

PHD ÉRTEKEZÉS

SELMECZI ILDIKÓ

PÉCS, 2004

Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar

Földrajzi Intézet

Földtudományok Doktori Iskola

Prepannóniai miocén képződmények a Dunántúli-középhegység

DNy-i részén

(Devecser–nyirádi-medence, Tapolcai-medence, Keszthelyi-hegység É-i előtere)

Selmeczi Ildikó

PhD értekezés

Pécs

2003

Tartalom

Előszó.....	3
Bevezetés.....	5
A terület földrajzi helyzete.....	8
Földtani áttekintés.....	10
Megismeréstörténet.....	14
A prepannóniai miocén képződmények rétegtani ismertetése.....	21
Alsó–középső-miocén.....	21
Szárazulati képződmények.....	21
Somlóvásárhelyi Formáció.....	23
Cserszegtomaji Kaolin Formáció.....	29
Vöröstói Formáció.....	31
Gyulakeszi Riolittufa Formáció.....	36
Középső-miocén.....	38
Badeni képződmények.....	38
Pusztamiskei Formáció.....	39
Pécsszabolcsi Formáció.....	52
Tekeresi Formáció.....	57
Tari Formáció.....	61
Hidasi Formáció.....	67
Szilágyi Agyagmarga Formáció.....	78
Rákosi Mészke Formáció.....	81
Szarmata képződmények.....	85
Kozárdi Formáció.....	87
Tinnyei Formáció.....	90
Gyulafirátóti Formáció.....	94
Galgavölgyi Riolittufa Formáció.....	98
A szarmata képződmények bio- és kronosztratigráfiai értékelése.....	99
Rétegtani értékelés.....	101
Fejlődéstörténet.....	104
A hasznosítható ásványi nyersanyagok áttekintése.....	115
Irodalom.....	119

Mellékletek

Táblázatok, fotótáblák, I-II-III-IV. sz. melléklet

Előszó

Kisebb-nagyobb kitérőkkel közel két évtizede foglalkozom a Dunántúli Középhegység DNy-i részén, a Bakony–Balaton-felvidék és a Keszthelyi-hegység között elhelyezkedő neogén medencék üledékegyütteseinek vizsgálatával. A Balaton-felvidék földtani újrafelvétele során 1983-ban a Tapolcai-medencében térképeztem. 1984–87 között a devecser–nyirádi miocén üledékgyűjtő területén folytattam vizsgálatokat, amelynek eredményeit egyetemi doktori disszertációm (SELMECZI I. 1989) tartalmazza.

1999-ben jelent meg a Balaton-felvidék földtani térképéhez készült magyarázó, amely miocén fejezetének megírásában működtem közre (BENCE G. et al. in BUDAI T., CSILLAG G. ed. 1999).

Bár az utóbbi években a Magyar Állami Földtani Intézet a vizsgált területen nem folytat kutatást, a rendelkezésre álló, korábban begyűjtött fúrási anyagok ismételt feldolgozásával újabb részletadatok váltak ismertté, amelyek számos publikációban, poszteren láttak napvilágot (SELMECZI I., LELKES GY. 1989, SELMECZI I., BENCE G. 1989; DUDKO A., BENCE G., SELMECZI I. 1992; BOHNNÉ HAVAS M., LANTOS M., SELMECZI I. 1999; SELMECZI I., BOHNNÉ HAVAS M., SZEGŐ É. 2000; SELMECZI I., BOHNNÉ HAVAS M., SZEGŐ É., LELKES GY. 2002; BOHN-HAVAS, M., LANTOS, M., SELMECZI, I. 2003).

Jelenlegi munkám célja a Dunántúli-középhegység Ny-i és DNy-i peremén, a Devecser–nyirádi-, Nagygörbői-, Várvolgyi- és Tapolcai-medencében kifejlődött miocén üledékegyüttes lito- és biosztratigráfiai vizsgálatokra alapozott átfogó értékelése, és az egyes képződményeknek a korszerű litosztratigráfiai besorolása volt.

Köszönetemet fejezem ki Konrád Gyulának, a PTE TTK Földrajzi Intézet Földtani Tanszékének tanszékvezető egyetemi docensének, akinek irányításával dolgozatomat készítettem. Köszönettel tartozom Budai Tamásnak értékes tanácsaiért és kritikai megjegyzéseiért, valamint Bohnné Havas Margit, Báldiné Beke Mária, Lelkesné Felvály Gyöngyi, Gyalog László, Hámor Géza, Jámbor Áron, Lelkes György, Kókay József, Koreczné Laky Ilona, Nagyné Bodor Elvira, Pentelényi

László, Sallay Mária, Szegő Éva, Tóth Kálmán munkatársaimnak, akik adatokkal, információkkal járultak hozzá munkámhoz. A rajzi anyag elkészítésében, összeállításában nyújtott értékes munkájáért Kaszai Pált, Csillag Gábort, Paulheim Gáspárt, Galambos Csillát és Tullner Tibort, a fényképi anyag egy részének elkészítéséért Lelkes Györgyöt és Pellérdy Lászlónét illeti köszönet.

Bevezetés

A Dunántúli-középhegység DNy-i részén található miocén képződményekkel korábban már megannyi tanulmány foglalkozott, számos részletadat vált ismertté. A Devecser–nyirádi-medencével szomszédos herendi és sümegi terület neogén képződményeinek feldolgozása már korábban megtörtént (KÓKAY J. 1966, EDELÉNYI E. in HAAS J. et al 1984), értékes segítséget nyújtva a jelenleg vizsgált területről való kitekintéshez, korrelációhoz.

1999-ben látott napvilágot a Balaton-felvidék földtani térképéhez készült magyarázó, amely a Tapolcai-medence és a Keszthelyi-hegység környéki prepannóniai miocén kifejlődések korszerű, litosztratigráfiai alapon történő besorolását és jellemzését is tartalmazza (BENCE G. et al. in BUDAI T., CSILLAG G. ed. 1999).

A vizsgált területen több ezer – túlnyomó többségében bauxitkutató, valamint több, a miocén képződmények kutatása szempontjából igen értékes térképező és szerkezetkutató – fúrás mélyült. Munkám során feldolgoztam, illetve újrazvizsgáltam 41 fúrás 5563,6 fm mintaanyagát, továbbá a KÓKAY J. által néhány bauxitkutató fúrásból gyűjtött és átadott mintákat, valamint a BOHNNÉ HAVAS M. által átadott két mintát a gypükajáni Gy–6. sz. fúrás alsó-badeni összletéből. Számos, korábbi és újabb terepbejárás során gyűjtött anyagot is feldolgoztam.

A kőzetminták anyagvizsgálatát a MÁFI-ban és az ATOMKI-ban végezték. A képződményekből előkerült molluszka fauna nagyobb részének, és a lajtamészko foraminifera faunájának meghatározását magam végeztem. Több ősmaradvány meghatározásában KÓKAY J., BOHNNÉ HAVAS M. és SZEGŐ É. nyújtott segítséget. A képződmények bio- és kronosztratigráfiai értékelése során felhasználtam BOHNNÉ HAVAS M., KÓKAY J., CSEPREGHYÉ MEZNERICS I., TÓTH K., KORECZNÉ LAKY I., SZEGŐ É., BÁLDINÉ BEKE M., N. BODOR E. őslénytani adatait. A lajtamészko mikrofácies leírását LELKES GY., a tufarétegekből készült vékonycsiszolatok értékelését PENTELÉNYI L., az alsó-badeni kavicsképződmények nem karbonát anyagú szemcséinek vékonycsiszolati vizsgálatát LELKESNÉ FELVÁRY GY. végezte. A

badeni homoküledékekre vonatkozóan SALLAY M. adott mikromineralógiai értékelést.

A badeni képződmények kronosztratigráfiai besorolásánál az RCMNS 1978. évi határozatának megfelelően (PAPP, A. et al. 1978) az emelet három-osztatúságát követtem (1., 2. ábra; forrás: PAPP, A. et al. 1978, p. 52, 54, STEININGER, F., MÜLLER, C., RÖGL, F. in ROYDEN, L. H., HORVÁTH, F. ed. 1988, p. 81). A 2. ábrával kapcsolatban szükségesnek tartom megjegyezni, hogy a magyar szakemberek egy része –hivatkozva a litosztratigráfiai és radiometrikus adatokra – az Alp-Kárpáti terület szarmata feletti összletére ma is az alsó-pannóniai (kunsági emelet), felső-pannóniai (balatoni emelet) beosztást tartja használhatónak (in: GYALOG L. ed. 1996).

A Vöröstói Formációt az alsó-középső-miocén szárazföldi képződményekkel foglalkozó fejezetben tárgyalom, bár ennek képződése a miocén későbbi részére is kitolódik. A szárazföldi-folyóvízi, alárendelten félsósvízi, delta kifejlődésű Gyulafirátóti Formációt a szarmata üledékekkel való szoros kapcsolata miatt a szarmata emelettel foglalkozó fejezetben ismertetem.

B A D E N I	Felső	Elszegényedési zóna Buliminás- Bolivinas zóna	Kosovoi	Felső	B A D E N I
	Középső	Agglutinált (Spiroplectamminás) zóna	Wieliczka	Középső	
	Alsó	Felső lagenidaes zóna Alsó	Moraviai	Alsó	

1. ábra. A badeni emelet tagolása a Középső-Paratethys területén (PAPP, A. et al 1978 nyomán)

MILLIÓ ÉVEK		MEDITERRÁN EMELETEK	NANNOPLANKTON	KÖZÉPSŐ- PARATETHYS		KELETI- PARATETHYS		
				ALP-KÁRPÁTI TERÜLET	DÁCIAI MEDENCE	EUXIN MEDENCE	KASPI MEDENCE	
	PLEISZT.	PLEISZTOCÉN		P L E I S Z T O C É N				
5	PLIOCÉN	PIACENZAI	NN18 NN17 NN16	ROMÁNIAI		KUYALNIKAI	AKCHAGYLI	
		ZANCLI	NN15 NN14 NN13			KIMMERI	BALAKAN.	
			NN12	DÁCIAI				
	N E S Ő	MESSINIAI		5,6	PONTUSI	BOSZPORUSZI	BABADZANI	
		TORTON	NN11	PONTUSI		PORTAFERRI		
				OGYESSZAI		KORA-PONTUSI		
10	É		NN10	8,5	MEOTI			
					CHERSONI			
			NN9	PANNÓNIAI	KÉSŐ	BESSZARÁBIAI		
			NN8		KÓRA			
		SERRAVALLI	NN7	SZARMATA	VOLHYNIAI			
15	O		NN6	13,6	KÉSŐ	KONKA		
		LANGHI	NN5	BADENI	KÖZ	KARAGÁNI CSOKRAK TARHÁNI		
					KÓRA			
			NN4	16,5	KÁRPÁTI			
20	M	BURDIGALAI	NN3	19,0	OTTNANGI	KOTZAHURI		
			NN2	EGGENBURGI	SZAKARAU LI			
		AKVITÁNI	NN1					
25	OLIGOCÉN	KATTI	NP25	EGRI	KAUKÁZUSI			

2. ábra. A miocén tagolása (STEININGER, F. et al. 1987)

A terület földrajzi helyzete

A vizsgált miocén üledékgyűjtők a Dunántúli-középhegység DNy-i részén találhatók (3. ábra).

Közigazgatási szempontból a vizsgált terület nagyobb része Veszprém megyéhez, kisebb, DNy-i része Zala megyéhez tartozik.

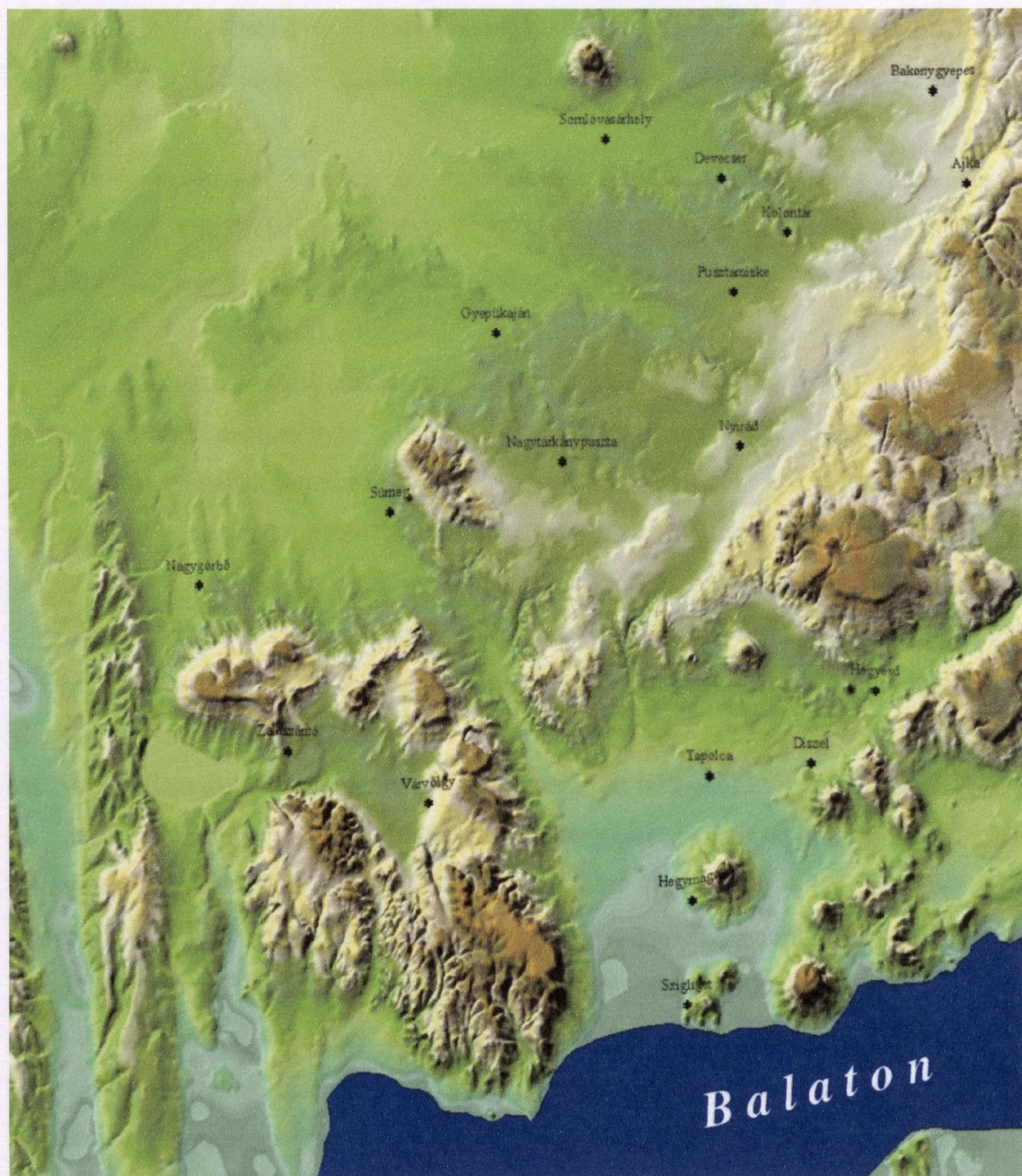
A *Devecser–nyirádi-medence* a Bakony-hegység DNy-i peremén, az Északi- és Déli-Bakony, valamint a Marcal-medence találkozásánál helyezkedik el. Az üledékgyűjtő É-i határa Bakonygyepes vonalában K–Ny-i irányban, megközelítőleg a Devecser–Noszlop műútig húzódik; ÉNy-i határa a Somló-hegy DK-i előterében jelölhető ki, Ny-i határát a Nemeshany–Nagytárkánypuszta vonalától kissé Ny-ra húzódó, K-i határát megközelítőleg a Bakonygyepes-Ajka településeket képzeletben összekötő vonal adja. A területet D-en és DK-en a felszínen lévő eocén képződmények illetve a felső-triász dolomit vonulat zárja le. A terület morfológiai jellegei átmenetet mutatnak a Dunántúli-középhegység és a Kisalföld peremi területei között. A kevésbé tagolt medence legalacsonyabban fekvő területei 150–160 m tszf. magasságban helyezkednek el, míg legmagasabb pontjai kevéssel haladják meg a 200 m tszf. magasságot. A legnagyobb állandó vízfolyás és fő vízgyűjtő a Torna-patak, amely a Marcal völgyébe fut le.

A Dunántúli-középhegység DNy-i részét ÉNy–DK irányban szeli át a Nagygörbői-, Várvölgyi- és Tapolcai-medence sávja, amely elválasztja a Keszthelyi-hegységet a Bakonytól és a Balaton-felvidéktől.

A *Nagygörbői- és a Várvölgyi-medence* a Keszthelyi-hegység ÉNy-i illetve É-i peremén, földrajzilag a Tátika-csoport és a Marcal-medence kistájak területén illetve ezek határán helyezkedik el. Átlagos tszf. magassága 200–250 m. Vízfolyásai a Marcal és a Zala-folyó vízgyűjtőjéhez tartoznak. Nagyobb vízfolyás a Gyöngyös-patak, amely a Kis-Balaton területén ömlik a Zalába.

A *Tapolcai-medence* K-ről csatlakozik a Keszthelyi-hegységhez. A terület legmagasabb pontjai a medencefelszínből szigetszerűen kiemelkedő tanúhegyek csúcsai (Szentgyörgy-hegy: 415 m; Csobánc: 376 m; Haláp: 331 m). Főbb vízfolyása a Balatonba futó Lesence-patak, Kétöles- (Viszlói-patak), Tapolca-patak és Eger-víz.

A miocén üledékgyűjtő határai K-en és ÉK-en Hegyesd–Monostorapáti illetve Sáska térségéig terjednek.



3. ábra. A vizsgált terület és környéke domborzati képe

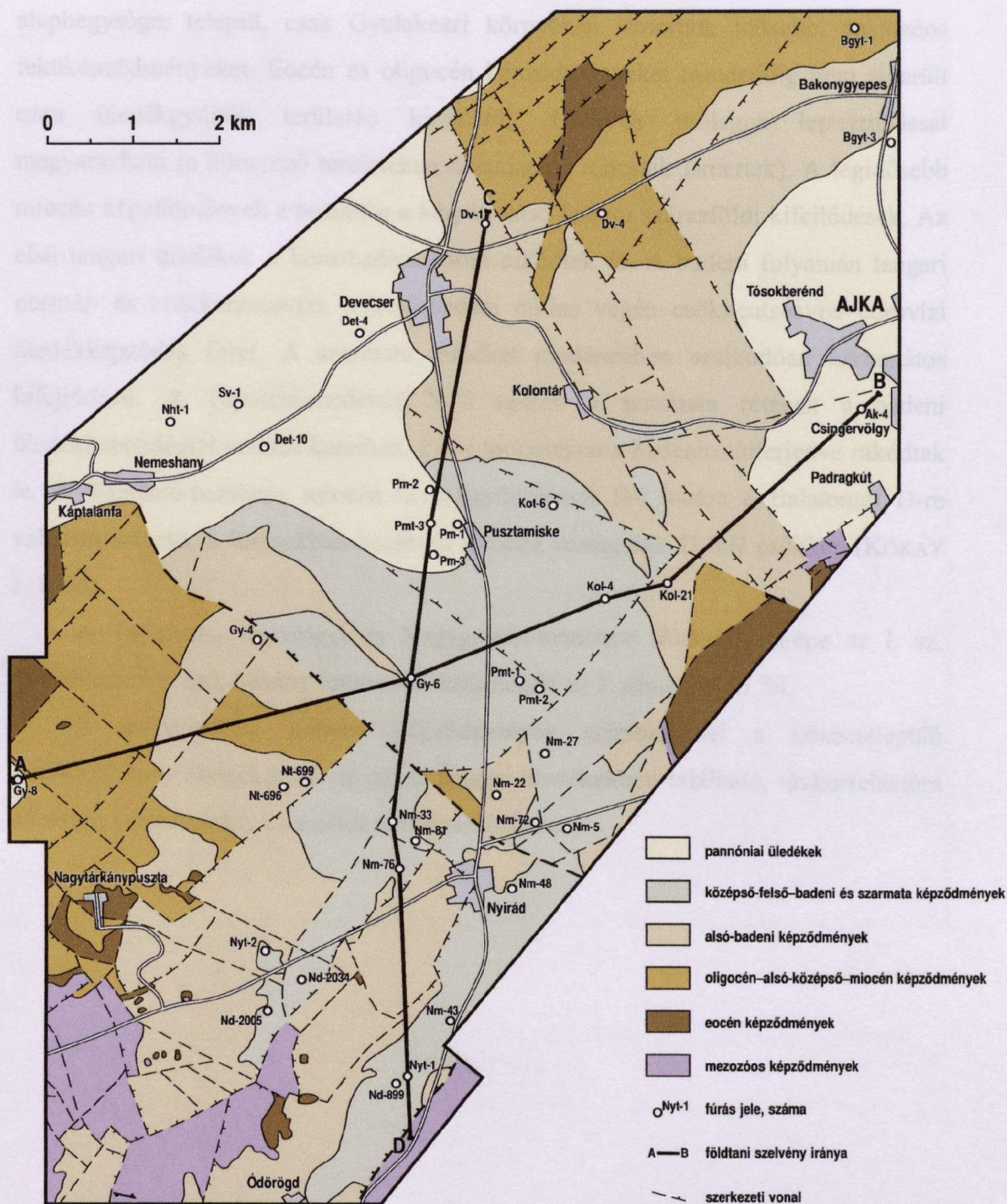
Földtani áttekintés

A vizsgált miocén medencék a Dunántúli-középhegységi egység területén belül helyezkednek el (BALLA Z. 1999). Az aljzatdomborzat alapján jól elkülöníthető a Nagygörbői-, Várvolgyi- Tapolcai-medence, illetve a Devecser–nyirádi üledékgyűjtő. A medencék kialakulásának ismertetését a Fejlődéstörténet c. fejezet tartalmazza.

A prepannóniai rétegsorok felépítésében három képződményegyüttes vesz részt: 1. alsó, szárazulati (lerakódása az eggenburgi–ottnangi–kárpáti idejére tehető); 2. középső, tengeri normál- és csökkentsósvízi (badeni); 3. felső, alapvetően csökkentsósvízi (szarmata).

A *Devecser–nyirádi-medence* aljzatát és peremeit a mezozóos alaphegység triász és kréta képződményei, valamint eocén és oligocén kifejlődések alkotják. Az első miocén üledékek keletkezési ideje a kora–középső-miocénben valószínűsíthető. A legidősebb tengeri miocén kifejlődések az alsó-badenibe sorolhatók. Az alsó-badeni tengeri üledékek és a szarmata tengeri csökkentsósvízi rétegek között vitatott korú kavicsösszlet és késő-badeni korú édesvízi–csökkentsósvízi üledékegyüttes helyezkedik el. A szarmatában mind tengeri, mind édesvízi–erősen csökkentsósvízi kifejlődések megtalálhatók. A terület miocén képződményeire a nyugodt település, kis dőlés jellemző; néhány jelentős, de elég nehezen befogható törésvonal mutatható ki. A prepannóniai miocén üledékek legnagyobb vastagságban Pusztamiske környékén fejlődtek ki, amely terület a badenitől kezdődően a legintenzívebben süllyedt. A vizsgált terület fedetlen földtani térképe, és néhány fontosabb fúrás helye a 4. ábrán látható. Néhány fontosabb fúrás rétegsorát az I. táblázat tünteti fel.

A *Nagygörbői-medence* rendkívül vastag (az Ng–1. sz. fúrásban 745 m) miocén rétegsorának fekvőjét oligocén durvatörmelék képződmények (Csatai Formáció) alkotják. A prepannóniai üledékegyüttes felépítésében alsó–középső-miocén szárazföldi képződmények, badeni tengeri normálsósvízi, alapvetően pelites, valamint szarmata csökkentsósvízi, uralkodóan karbonátos kifejlődések vesznek részt (III. sz. melléklet).



4. ábra. A Devecser–nyirádi-medence fedetlen földtani térképe néhány fontosabb fúrás feltüntetésével (A térkép alapjául a Bakony-hegység 1:50 000-es méretarányú földtani térképe (szerk. GYALOG L., CSÁSZÁR G. 1990) szolgált. A földtani szelvények a IV. sz. mellékleten láthatók.)

A Várvolgyi- és Tapolcai-medence prepannóniai rétegsora a mezozoós alaphegységre települ, csak Gyulakeszi környékén ismerünk idősebb, paleozoós feküképződményeket. Eocén és oligocén képződményeket mindeddig nem sikerült ezen üledékgyűjtők területén kimutatni. Hiányuk utólagos lepusztulással magyarázható (a környező területeken denudációs roncsaik ismertek). A legidősebb miocén képződmények e területen a kárpáti–alsó-badeni szárazföldi kifejlődések. Az első tengeri üledékek a kora-badeni során rakódtak le. A badeni folyamán tengeri normál- és csökkentsósvízi, a késő-badeni ciklus végén csökkentsósvízi–édesvízi üledékképződés folyt. A szarmata mindkét medencében uralkodóan karbonátos kifejlődésű. A Tapolcai-medence Ny-i részén a szarmata rétegek a badeni üledékképződéssel azonos keretben, a K-i területeken a badenin túlterjedve rakódtak le. A Tapolcai-medence miocén üledékgyűjtőjének D-i határa a Balatontól D-re valószínűsíthető, a fúrásokban harántolt miocén vastagsága D felé csökken (KÓKAY J. 1986).

A Tapolcai-, Várvolgyi és Nagygörbői-medence földtani térképe az I. sz. mellékleten látható, néhány fontosabb fúrás helyét az 5. ábra tünteti fel.

A prepannóniai miocén képződmények szintezésénél a közbetelepülő piroklasztikum rétegekre ill. az egyes tengeri üledékekben található, távkorrelációra alkalmas ősmaradvány csoportokra támaszkodhatunk.



5. ábra. A Nagygörbői-, Várvolgyi- és Tapolcai-medence néhány fontosabb fúrásának helyszínrajza

Megismeréstörténet

A Dunántúli-középhegység területét ábrázoló egyik legkorábbi földtani térképet S. STASZIČ (1806) készítette. Térképén többnyire csak a nagy területen felszínen nyomozható képződményeket tüntette fel.

F. S. BEUDANT magyarországi útleírásában (1822) tárgyalja a terület egyes képződményeit. 1: 1 000 000 méretarányú földtani térképén két prepannóniai miocén képződményt ábrázolt a vizsgált térségben: "*Calcaire grossier parisien*" (párizsi durvamészkö, az elnevezésen neogén mészkövek értendők); "*Nagelflue et molasse, on gres a lignit*".

P. PARTSCH (1843) 1: 432 000 méretarányú, a Bécsi-medencét ábrázoló földtani térképén a kapcsolódó magyarországi területeket is feltüntette. A vizsgált terület neogén üledékei közül a harmadkori agyag és konglomerátum szerepel térképén.

A Dunántúli-középhegység képződményeire vonatkozó ismeretek az Osztrák–Magyar Monarchia első részletes földtani térképezése során jelentősen gyarapodtak. A felvételező munka eredményeként 1867–71 között, F. HAUER szerkesztésében, J. JOKELY, K. PAUL, G. STACHE, F. STOLICZKA, TH. FUCHS és mások közreműködésével megjelent a Monarchia 1: 576 000 méretarányú földtani térképe, amely a vizsgált területen 2, ma oligocénbe és prepannóniai miocénbe sorolt képződményt ábrázol: "*Leithakalk und Conglomerat*"; "*Sarmatische Schichten*".

1869-ben történt megalakulása után az önálló Magyar Királyi Földtani Intézet nagy súlyt fektetett a részletes földtani és rétegtani vizsgálatokra. A Középhegység tanulmányozását többek között BÖCKH J., HANTKEN M., HOFMANN K., KOCH A. végezte. A kezdeti időszak kutatási eredményeit BÖCKH J. "A Bakony déli részének földtani viszonyai" c. monografikus feldolgozása (1872–74) foglalta össze. A felszíni kibúvások alapján pontos, sok tekintetben ma is helytálló képet rajzolt a terület földtani felépítéséről. Munkássága a neogén képződmények megismerésében is kimagasló. A vizsgált terület prepannóniai miocén képződményeit a "fiatalabb mediterrán", és "szarmata" emeletekbe sorolta. A felszínen kavicstakaróként vagy konglomerátumként megfigyelhető képződményeket a "fiatal mediterrán" emeletbe

helyezte. E gyűjtőnév az oligocén, alsó- és középső-miocén, valamint a felső-miocén kavicsképződményeket is magában foglalja. A terület több pontjáról írt le lajtamészkövet; helyenkénti nagy kavicstartalma miatt a képződményt a "fiatal mediterrán kori conglomeráttal" összetartozónak tekintette. BÖCKH elsőként ismertette a Nyirád környéki hydrobiás mészkövet "Paludina mészkő" néven, és helyesen ismerte fel annak – később sokat vitatott – szarmata korát. A BÖCKH J. által szerkesztett, 1: 144 000 méretarányú földtani térképek 1880-ban jelentek meg.

A századfordulón a Dunántúli-középhegységben megindult az első részletes, 1: 75 000 méretarányú földtani felvételezés, amelyet ID. LÓCZY L. és munkatársai végeztek. LÓCZY szervezte meg a Balaton környékének részletes, sokoldalú vizsgálatát, amelyet 60 kutató végzett. A prepannóniai miocén képződmények kutatása LÓCZY mellett elsősorban SCHRÉTER Z és KORMOS T. nevéhez fűződik. A közel húsz éves munka eredményeit foglalják össze a Balaton monográfia kötetei. LÓCZY L. (1913) a "neogén szisztéma" tárgyalása során a "mediterrán emelet" kavicsaival, a lajta- és édesvízi mészkővel, valamint a "pannóniai-pontusi" emelet képződményeivel foglalkozott. Véleménye szerint a bakonyi kavicsképződmények többször áthalmozódtak. A "mediterrán kavics üledékeket" tengerparti képződményeknek tartotta, és tengerszint feletti magassági helyzetük alapján különítette el. A prepannóniai miocénben két kavicsos szintet különített el: az alsó-mediterrán és a szarmata kavicstakarót. Monográfiájában ismertette a területen előforduló homokos-pelites kifejlődéseket, lajtamészko típusokat és azok ősmaradvány tartalmát. A BÖCKH által is tanulmányozott, sokat vitatott nyirádi hydrobiás mészkő szarmata korát LÓCZY elvetette, és a képződményt a mediterrán emeletbe sorolta. A Balaton monográfiához kapcsolódó 1: 75 000 méretarányú földtani térkép 1920-ban jelent meg.

Az 1920-as években a Déli-Bakonyban megindult a bauxitkutatás, amelynek során többek között ifj. NOSZKY J. tanulmányozta a területet. Kéziratos jelentésében (1938) Nyirád környékének földtani viszonyaival is foglalkozik, különös tekintettel a bauxit előfordulás lehetőségeire.

TAEGER H. 1936-ban megjelent munkája a Bakony szerkezeti fejlődéstörténetét tárgyalja; a leírás a devecser–nyirádi terület szerkezetföldtani kérdéseire is szolgáltatott adatokat.

1939-ben ROZLOZSNIK P. kutatta meg az Ódörögdpusztától Ny-ra jelzett bentonit előfordulásokat, amelyekre a bauxitkutatás során figyeltek fel. ROZLOZSNIK véleménye szerint a "tufaszórásból származó bentonit" képződése a kora-badenire tehető, és jelenléte a lajtamészko teljes elterjedési területén feltételezhető.

A dunántúli miocén képződmények, és a vizsgált területen belül különösen a Tapolcai-medence kifejlődéseinek jobb megismeréséhez SZALAI T. (1940, 1941) adatai járultak hozzá.

HOJNOS R. (1943) Sümeg környékének földtani leírásában a devcser–nyirádi medence kapcsolódó területeivel (Ódörögdpuszt, Nagytárkánypuszt és Nyirád környéke) is foglalkozott. A Nyirád környéki hydrobiás mészkövet felső-mediterrán korúnak tekintette.

A devcser–nyirádi medencében KOVÁCS L. (1951, 1952) végzett 1: 25 000 méretarányú földtani térképezést. A Devcser és Nyirád közötti területet ábrázoló térképén és leírásában a következő neogén képződményeket különítette el: helvéciai lucinás márga (megfelel az alsó-badeni "slír"-jellegű kifejlődéseknek); alsó-tortonai lajtamészko; szarmata kavics; alsó-pontusi durvább kavicsos, homokos, homokkőves, durva konglomerátos csoport; alsó-pontusi finom kavicsos, homokos, konglomerátos csoport; alsó-pontusi congeriás agyag; pliocén kavicsos homok. A Nyirád környékét ábrázoló térképén és leírásában a hydrobiás–lajta mészcsoport, miocén meszes konglomerát, kavics, valamint a pliocén agyag és homokkő képződményeket sorolta a neogén üledékek közé. A területen oligocénről nem tett említést.

Az 1950-ben megindult Nyirád környéki bauxitkutatási munkálatok eredményeiről BARNABÁS K. (1951) készített jelentést, amelyben összefoglalta a nyirádi terület földtani felépítését. Az Iza-major környékén elterjedt lajtamészko fekéjében előforduló kavicsot, amely eocén nummuliteszes mészkőre települ, a sümegi Csúcsos-hegy tetején található kavicssal egykorúnak tartotta, és úgy vélte, hogy ez a felső-mediterrán transzgressziót vagy megelőzte, vagy bevezette. Felső-mediterrán képződménynek tekintette a lithothamniumos lajtamészkövet, illetve a néhány helyen feltárt, torton mikro- és makrofaunát tartalmazó agyagos, fehér mészkonkréciókat tartalmazó tufás homokot, homokkővet, illetve a NOSZKY J. által "fullerföld szerű tufának" nevezett képződményt. A nyirádi hydrobiás mészkő

képződésének idejét a felső-mediterrán végére, illetve a szarmatára tette, és úgy vélte, hogy a mészkő nagyobb része a szarmatában keletkezett.

STRAUSZ L. (1952) a Dunántúl középső része kavicsképződményeinek vizsgálatáról közölt tanulmányt. Cikkében ismertette többek között a Devecser, Herend, Sümeg és Tapolca környékén végzett kavicsvizsgálatok eredményeit. STRAUSZ a kavicsok gömbölyöttségi fokából próbált következtetni a képződmények korára illetve a szállítás módjára.

VARRÓK K. (1954) a bakonyi mediterrán kavicsstakaró vizsgálata során két típust különített el: a helvétai szárazföldi és tortonai tengeri kavicsüledékeket. Véleménye szerint a szárazföldi anyag szállítása D-ről történt, a torton transzgresszió DNy-ről öntötte el a kavicsokkal borított terület D-i, lesüllyedt részét.

CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I. (1958) a Devecser környéki feltárásokból gyűjtött molluszka faunát dolgozta fel, és faunavizsgálatai alapján a képződmények tortonba sorolása mellett foglalt állást.

OTTLIK P. (1959) a devecser–nyirádi terület szerkezetföldtani viszonyaival kapcsolatban közölt adatokat.

A Nyirád környéki hydrobiás mészkő rétegtani helyzetét VÉGH S. (1960) tisztázta; a közbetelepült faunás rétegekkel bizonyította a képződmény szarmata emeletbe tartozását. VÉGH (1962) a Devecser–nyirádi-medence É-i része (Bakonygyepes és környéke) miocén kavicselőfordulásainak vizsgálatával is foglalkozott.

IFJ. DUDICH E. és HÖRISZT GY. (1964) Devecser környékén végzett 1: 25 000 és 1: 5000 méretarányú földtani térképezést, ahol a következő prepannóniai miocén képződményeket különítették el: helvétai kavicsösszlet, amely homokkő és márga rétegekkel váltakozik; torton abráziós konglomerátum; részben "slír"-jellegű márga; lajtamészkő összlet; meszes kötőanyagú regressziós konglomerátum; szarmata kavics; tarka agyagmárga és homokkő.

1966-ban látott napvilágot KÓKAY J. monográfiája, amelyben a szerző a devecser–nyirádi terület függelékét képező Herendi-öböl miocén kifejlődéseit ismertette, őslénytani és fácies vizsgálatainak eredményeit közölte, és ösföldrajzi következtetéseket vont le. Későbbi munkáiban is többször foglalkozott a vizsgált terület és környéke üledékgyűjtőinek prepannóniai miocén kifejlődéseivel. Kutatásai

jelentős előrelépést jelentettek a képződmények kronosztratigráfiai besorolásában, és az ösföldrajzi viszonyok tisztázásában (KÓKAY J. 1967, 1981, 1985, 1986, 1988)

A Dunántúli-középhegység nagy kiterjedésű kavicsképződményeivel, ezek rétegtani helyzetével JÁMBOR Á. és KORPÁS L. (1971) foglalkozott részletesen. A vizsgált területen a következő oligocén és prepannóniai miocén kavicsösszleteket különítették el: felső-oligocén (alsó-miocén?) folyóvízi, helvét folyóvízi és tengeri abrázíós, alsó-torton tengeri abrázíós, szarmata tengeri abrázíós kavicsüledékek.

Az 1960-as és 70-es években a Magyar Állami Földtani Intézet Középhegységi Osztálya elvégezte a Déli-Bakony 1: 25 000-es méretarányú földtani felvételezését. A devecser–nyirádi terület nagy részét lefedő nyirádi térképlapot CSIMA K. és SOLTÍ G. (in CSIMA K. 1975), a devecseri lapot BIHARI D. (in BIHARI D. – SOLTÍ G. 1970, BIHARI D. 1983), a kapcsolódó ajkai és padragkúti térképlapokat MÉSZÁROS J. és SOLTÍ G. (in MÉSZÁROS J. 1970a, 1970b), a sáskai lapon előforduló képződményeket BENCE G. és PEREGI ZS. (1975) térképezte. A nyirádi térképlap újravizsgálatát GYALOG L., a padragkútiét KORPÁS L. végezte el 1982 folyamán. A földtani felvételi munkák során több térképező fúrást mélyítettek a vizsgált területen.

Időközben jelent meg KORPÁS L. (1981) a Dunántúli-középhegység oligocén – alsó-miocén képződményeivel foglalkozó munkája, amelyben a devecser–nyirádi térségben előforduló kavicsüledékeket is tárgyalta és a Csatkai Formációba sorolta.

A korábbi adatok felhasználásával illetve egyes területek újravizsgálata eredményeképpen készültek el a Bakony-hegység 1: 50 000-es méretarányú földtani térképei (1985 fedett változat, szerk.: CSÁSZÁR G., CSEREKLEI E., GYALOG L.; 1990 fedetlen változat, szerk.: GYALOG L., CSÁSZÁR G.). Ezek a térképek a képződményeket már formációba sorolva ábrázolják.

A Balaton környékének építésföldtani célú térképezése eredményeként láttak napvilágot az általam vizsgált terület egy részét lefedő 1:10 000-es méretarányú atlaszok, ezek magyarázóí, illetve az 1:50 000-es méretarányú térképsorozat (BOROS et al. 1985).

1982-ben indult a Balaton-felvidék 1:10 000-es méretarányú földtani újrafelvétele. A Keszthelyi-hegység illetve környéke, valamint a Tapolcai-medence térségében BENCE G., BIHARI D., BUDAI T., CSILLAG G., GYALOG L., KOLOSZÁR L., MERZICH P., MISZLIVECZ E., MUNTYÁN CS., PEREGI ZS., SELMECZI I., T. KOVÁCS T.

és TURCZI G. térképeztek. A felvételezés eredményeként jelent meg a Balaton-felvidék 1: 50 000-es méretarányú földtani térképe (BUDAI T. et al. 1999) és az ehhez készült magyarázó (BUDAI T., CSILLAG G. ed 1999).

A vizsgált terület tektonikai viszonyaival kapcsolatban több szerző közölt adatokat, többek között MÉSZÁROS J. (1982, 1983), DUDKO A. et al (1992).

A II. világháborút követő évtizedekben előtérbe került nyersanyagkutatás számos újabb adatot szolgáltatott a miocén képződmények ismeretéhez. A Bauxitkutató Vállalat által leemélyített fúrások neogén képződményeinek feldolgozásában többek között TÓTH K. és T. GECSE É. geológusoknak volt kiemelkedő szerepe. A régebbi jelentések anyagára és a bakonyi és Balaton-felvidéki térképezés során tett megfigyelésekre támaszkodva az 1980-as években a Tapolcai-medence peremén indult bauxitkutatás (BENCE G. et al 1985, MAROS GY., KNAUER J. 1987), amely kimutatta, hogy a miocénen belül a korábban is ismert badeni fedős bauxit mellett egy szarmata fedős bauxitösszlet is kifejlődött.

A keszthelyi-hegységi miocén korú okkerföld- és tűzállóagyag telepeiről elsőként SZENTES F.(1948) közölt adatokat. A tűzállóagyag-kutatás CSILLAG P.-NÉ (1956, 1959) és BÁRDOSSY GY. (1959, 1961) nevéhez fűződik.

A Központi Földtani Hivatal megbízásából a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat (DEÁK I., VINCZE L., KARÁCSONYI S. 1972) végzett felderítő és előzetes fázisú kavicskutatást Devecser–Kolontár–Pusztamiske térségében, mintegy 30 km²-nyi területen. Célja a veszprémi házgyár és Veszprém körzetének kavicsellátása volt. A kutatás nem zárult pozitív eredménnyel, a jelentés szerint a feltárt kavicsmennyiség csak helyi igények biztosítására volt elegendő.

A miocén képződmények ipari hasznosítására irányuló kutatások során KÓKAY J. (1985, 1988) a pusztamiskei Pmt–3. sz. fúrás újrvizsgálatát végezte el, és kutatási javaslatot nyújtott be a fúrás által harántolt badeni barnaköszén összletre vonatkozóan. A területen leemélyített 3 újabb kutatófúrás (Pm–1., –2., –3.) igazolta a széntelep Pusztamiske környéki jelenlétét, és „reménybeli” miocén gyöngykavics rétegeket is harántolt (KÓKAY J. 1988).

1987-ben az Országos Téglá- és Cserépipari Szolgáltató Vállalat végzett kavicskutatást Pusztamiskétől ÉNy-ra, a Meggyeserdő területén (REINER Gy. 1987).

A több évtizede működő, korábban helyi igények fedezését biztosító határvölgy-pusztai kavicsbánya (Pusztamiske) környezetében az 1990-es években újabb kutatások indultak. Jelenleg öt bányatelek van a területen, a legnagyobb területen a Lasselsberger Hungária Kft. termeli a szarmata kavicsot.

A miocén képződmények megismeréséhez számos adatot szolgáltatott a vizsgált területen mélyített szerkezetkutató, valamint a Bakony és a Balaton-felvidék térképezése során kitűzött és lemélyített fúrások. Az általuk feltárt prepannóniai miocén üledékek őslénytani vizsgálata, biosztratigráfiai értékelése BÁLDI T-NÉ, BOHNNÉ HAVAS M., KÓKAY J., KORECZNÉ LAKY I., N. BODOR E., SZEGŐ É. nevéhez fűződik.

A vizsgált területen végzett geofizikai mérések zöme a bauxit- és a felső-kréta barnakőszén kutatáshoz kapcsolódott. Az 1950-es évektől kezdve többször végeztek gravitációs, geoelektromos és szeizmikus refrakciós méréseket. A kutatások eredményeiről többek között BANAI GY., CSATHÓ B., HOFFER E., KAKAS K., MAJKUTH T., NYITRAI T., RÁNER G., SIMON A. SZABADVÁRY L., SZABÓ M., SZALAY T., SZÉNÁS GY., SZILÁSI GY., SZILÁGYI I., SZILÁRD J., SZÖRÉNYI Z. közölt adatokat.

A PREPANNÓNIAI MIOCÉN KÉPZŐDMÉNYEK RÉTEGTANI ISMERTETÉSE

ALSÓ-KÖZÉPSŐ-MIOCÉN

Szárazulati képződmények

A Dunántúli-középhegység Ny-i peremén kifejlődött miocén rétegösszlet alsó-középső-miocén szárazulati kifejlődéseit 3 litosztratigráfiai egységbe sorolhatjuk:

- Somlóvásárhelyi Formáció
- Cserszegtomaji Kaolin Formáció
- Vöröstói Formáció

A *Somlóvásárhelyi Formáció* a Devecser–nyirádi és a Nagygörbői medence tengeri miocén üledékeinek rétegtani fekvőjét képezi.

A *Cserszegtomaji Kaolin Formáció* a Keszthelyi-hegységben és környékén lokálisan előforduló, karsztos töbrökben felhalmozódott okkerföld, festékföld, tűzálló agyag, kaolinos agyag képződményeket foglalja magába.

A *Vöröstói Formáció* a vizsgált területen a Tapolcai- és Várvolgyi-medence miocén rétegösszletének bázisán települő bauxitos eredetű szárazföldi üledék, amely közbetelepülésként a fiatalabb tengeri miocén rétegsorokban is kimutatható, ezért korára vonatkozóan a badeni és szarmata, sőt a pannóniai is valószínűsíthető. A formáció ismert a Devecser–nyirádi-medencéből is, ahol az alsó-badeni lajtamészkő kifejlődésekhez kötődik.

Bár jelen munkának nem célja az oligocén képződmények részletesebb tárgyalása, a Somlóvásárhelyi Formáció kapcsán említést kell tennünk az alatta elhelyezkedő, és tőle nem minden probléma nélkül elhatárolható idősebb szárazföldi egységről (Csatkai Formáció), annál is inkább, mert a közelmúltban e két rétegtani egység még összevontan, Csatkai Formáció néven szerepelt (KORPÁS L. 1981).

A Devecser–nyirádi- és a Nagygörbői-medencében a tengeri miocén képződmények fekvőjét helyenként nagy vastagságot elérő kontinentális (fluviatilis–lakusztis–limnikus) üledéksor alkotja (a Somlóvásárhely Sv–1. sz. fúrás 396,1 m, a Nagygörbő Ng–1. sz. fúrás 340,3 m vastagságban harántolta). Képződményei eróziós és szögdiszkordanciával települnek az eocén vagy mezozóos feképződményeken.

A szárazulati képződmények számos fúrásból, illetve Ajka, Nyirád, valamint Sümeg környékén felszínről is ismertek.

Az említett szárazföldi képződményegyüttes két összletet foglal magában: az „alsó”, oligocén, és a „felső”, alsó–középső–miocén összletet. Bár az „alsó” és „felső” szárazulati rétegsor határa teljes biztonsággal nem jelölhető ki a rétegsorokban, a képződmények alább ismertetett eltérő bélyegei arra utalnak, hogy a felső rétegcsoport lerakódása egy későbbi ciklus során következett be, és az alsó rétegcsoport egy része hiányzik. A fúrási rétegsorok egy részében többé-kevésbé jól elkülöníthető két ciklus üledékei a következők:

- a mélyebb helyzetű, dominánsan kavicsüledékekből, alárendelten homokos–agyagos képződményekből álló fluviatilis fáciesű rétegcsoport, amely a **Csatkai Formáció**val azonosítható, és oligocén korú (GYALOG et al. 2002).
- az előbbi fedőjében több fúrásban is tanulmányozható, az előzőhöz képest finomszemű, dominánsan pelites üledékekből álló fluviatilis–lakusztis–limnikus fáciesű rétegcsoport, amely egy fiatalabb ciklus terméke. Elkülönítése egy újabb litosztratigráfiai egység bevezetését tette szükségessé: üledékeit a **Somlóvásárhelyi Formáció**ba soroljuk. Korábban e képződményeket KÖRÖSI L. (1981) a Csatkai Formáció felső, folyóvízi–delta fáciesű összletének tekintette (*Noszlopi Szénteleges Tagozat*).

A két szárazföldi rétegcsoport főleg a Devecser–nyirádi-üledékgyűjtő középső részének fúrási rétegsoraiban különíthető el: a mélyebb helyzetű Csatkai Formáció agyagos–homokos közettípusait a melegebb éghajlatra utaló, magasabb oxidáltsági fokú, lilászöld színek jellemzik. A Somlóvásárhelyi Formáció tarka képződményei fakóbb színűek, nagy mennyiségben tartalmaznak mészkonkréciókat, és gyakran bentonitosak. Meg kell jegyezni, hogy a Csatkai Formáció típusterületén feltárt üledékeire nem jellemző a magas montmorillonit tartalom, míg a Somlóvásárhelyi Formációnak a teljes elterjedési területén kimutathatóak a bentonitos üledékek. A két formáció kavicsképződményei is különböznek: a Somlóvásárhelyi Formáció kavicsanyaga érettebb; az uralkodó kvarc-, kvarcit anyagú szemcsék kisebb méretűek

a Csatkai Formáció kavicsainál. A Somlóvásárhelyi Formáció kavicsanyagának osztályozottsági foka is magasabb.

Somlóvásárhelyi Formáció

A vizsgált területen a Somlóvásárhelyi Formációba soroljuk a Devecser–nyirádi- és a Nagygörbői-medence területén kifejlődött, a Csatkai Formáció és az alsó-badeni képződmények között elhelyezkedő szárazföldi rétegcsoporthoz.

A korábban „helvét kavicsos képződmények” (JÁMBOR Á., KÖRÖS L. 1971), „helvét áthalmozott szárazföldi kavics és kovásodott konglomerátum, homokos agyag tarkaagyag közbetelepülésekkel, kövült fatörzsekkel” (KÖKAY J. in DEÁK M. ed. 1972), „helvét törmelékes összlet” (JAKUS P. 1980) néven leírt szárazföldi üledékegyüttest KÖRÖS L. (1981) a Csatkai Formáció felső, folyóvízi–delta fáciesű összletének tekintette. Az utóbbi években több szerző is a Csatkai Formáció részeként tárgyalta a képződményeket. A Bakony hegység földtani térképezése során „oligocén – alsó-miocén törmelékes összlet” néven is szerepelt a formáció (BIHARI D. 1983, MÉSZÁROS J. 1979, 1980a, 1980b). Az üledékegyüttest SELMECZI I. (1989) különítette el Somlóvásárhelyi Formáció néven, és típusszelvényként a Somlóvásárhely Sv–1. sz. fúrás 144,4–273,4 m közötti szakaszát javasolta. A formáció leírása nyomtatásban először 1996-ban látott napvilágot (GYALOG L. ed. 1996).

Kőzettani jellemzők

A vizsgált területen a következő képződmények sorolhatók a formációba: mészkonkréciós agyag, tarkaagyag, bentonitos agyag, agyagmárga, szenes agyag ill. lignit, valamint homok, homokkő, kavics és konglomerátum.

A formáció agyagos kőzeteinek színe szürke, szürke–sárga–vörösesbarna–lilásrózsaszín foltos–tarka. Általában rétegzetlenek, egyenetlen–szemcsés elválásúak. A szenes agyag típusok levelesen elválóak. Igen gyakoriak az üledékekben a mészkonkréciók. A szürke változatokban sok a szénült növényi maradvány. A szenes agyag rétegek környezetében feldúsul az édesvízi molluszkafauna.

A képződmények karbonáttartalma változó. Az Sv–1. sz. fúrásban a formáció karbonáttartalom értékei a következők:

145,4–145,5 m (barna foltos szürke, mészkonkréciós agyag)	26 %
153,6–153,7 m (tarkaagyag)	ny
160,2–160,3 m (sárgászöld foltos szürke, mészkonkréciós agyag)	31 %
170,0–170,1 m (zöldesszürke mészkonkréciós agyag)	26 %

187,6–187,7 m (szürke agyag)	ny
203,7–203,8 m (zöldesszürke agyag)	ny
207,0–207,1 m (szürke, mészkonkréciós agyag)	24 %

ny=nyomokban

Jellemző agyagászványok az illit és a montmorillonit, illetve ezek kevert rácsszerkezetű típusai, esetenként kaolinit. Területünkön egyes rétegekben a montmorillonit tartalom eléri a 20–25 %-ot (RIMANÓCZY L.-né és FARKAS L. vizsgálatai). A távoli Kocs–8. sz. fúrás 225,9–232,0 m közötti rétegében VICZIÁN I. (1975) 28 % montmorillonit tartalmat határozott meg.

A homokos kifejlődések színe szürke, drapp, a képződmények sokszor fakó sárga–vörös–barna–rózsaszín foltosak. Szemcseméretük változó, osztályozottságuk közepes. Az Sv–1 fúrásban harántolt sorozat homokos kifejlődéseinek mikromineralógiai vizsgálatát SALLAY M. végezte. A képződményekben a könnyű ásványok túlnyomó többségét gyengén–közepesen koptatott kvarc illetve mállott, bontott, agyagászványosodott szemcsék (biotit, glaukonit, felületükön vas-oxidos kicsapódással) képezik. Kisebb mennyiségben jellemző a plagioklász, káliföldpát, muszkovit. Szórványosan glaukonit, koptatott biotit, klorit, opál, horzsakő, kvarcit található. A nehézasványok zömét általában amfiból (hornblende) és leukoxén alkotja. Helyenként feldúsul a magnetit, gránát, epidot, turmalin. Ritkábban ilmenit–magnetit, pirit, cirkon és rutil is előfordul.

A formáció kavicsképződményeinek szemcsemérete általában néhány mm–3,5 cm, maximálisan 7–8 cm. A szemcsék anyaga többnyire kvarc, kvarcit, alárendelten tűzkő, lidit, jáspis, mészkő vagy permi homokkő. Egyes rétegekben nagyobb mennyiségben bakonyi típusú mezozóos és eocén karbonát anyagú kavicsok figyelhetők meg. A kavicsanyag közepesen–jól osztályozott, közepesen vagy jól koptatott.

Település

A formáció fekvőjét a Csatkai Formáció alkotja, amelyre diszkordánsan települ. Fedőjében alsó-badeni tengeri üledékek következnek. A Devecser–nyirádi medencében üledékhézaggal az alsó-badeni magasabb részében kijelölt „felső-lagenidaes” rétegek települnek rá (Pusztamiskei Formáció, Pécsszabolcsi Formáció). A Nagygyörbői-medencében nem kizárt, hogy a teljes alsó-badeni üledékciklus kifejlődött a Somlővásárhelyi Formáció fedőjében. Mind a Ng–1., mind a medence

ÉK-i peremén lévő sümegi S–25. sz. fúrásban a szárazföldi rétegsorra a homokos–pelites alsó-badeni (Tekeresi illetve Tekeresi–Pusztamiskei Formáció) települ; az átmenet folyamatosnak tűnik a badeni felé.

Elterjedés

Az egység a Bakony Ny-i előterében a Nagygörbői-medencétől a Devecser–nyirádi üledékgyűjtőn át Noszlop térségéig nyomozható. Kifejlődött a herend–márkói területen is, és végig követhető a Dunántúli-középhegység ÉNy-i előterében Kocs–Szöny térségéig. Kimutatható a Középhegység DK-i oldalán, a Várpalotai-medencében is, az ottnangi tengeri kifejlődések fekvőjében. A Tapolcai- és Várvolgyi-medencében a formáció üledékei hiányoznak.

Vastagság

A vizsgált területen a Nagygörbői-medencében az Ng–1. sz. fúrás 892,0–1067,0 m közötti, uralkodóan pelites összelete tartozik a formációba. Az S–25. sz. fúrás 336,0–370,0 m között tárta fel az üledékeket. A Devecser–nyirádi-medencében számos fúrásból ismert a formáció.

A Somlóvásárhely Sv–1. sz. fúrásban vastagsága 129 m, a Nagygörbő Ng–1. sz. fúrásban 175 m. Összehasonlításképpen a szomszédos, illetve távolabbi területeken a vastagsági értékek a következők: a noszlopi területen a Not–10. sz. fúrásban közel 180 m a formáció vastagsága. A Herendi-medencében változó, helyenként az előbbieknél lényegesen nagyobb értékekkel is számolhatunk: a H–13. sz. fúrás (II. sz. melléklet) alapján 400 m-es vastagság is feltételezhető (a fúrás nem érte el a formáció fekvését képező "Szolimánhegyi konglomerátumot", amely a Csatkai Formáció helyi szinonímája). A Kocs 8. sz. fúrás 149,8 m-en át haladt az egység üledékeiben.

Ősmaradványok

A nagygörbői összlet felső harmadában települő lignit- illetve szenes agyag rétegek („Nagygörbői rétegek” – in CSÁSZÁR G., HAAS J. szerk. 1983) környezetében sok az ősmaradvány (édesvízi puhatestűek: *Unio*, *Theodoxus*, *Brotia* fajok, továbbá a noszlopi rétegsorok szénfedő üledékeire is jellemző *Bithynia operculumok*, sőt, ezek

mellett *Bithynia* sp. maradványok figyelhetők meg (BOHNNÉ HAVAS M. meghatározásai in JÁMBOR Á. et al. (1972)) szenesedett növényi törmelék kíséretében.

Devecser környékén a lignit-, szenes agyag rétegek az összlet középső harmadában helyezkednek el. A szürke rétegek szénült növényi maradványokban (levél- és szártöredékek) gazdagok. Egyes rétegekből kovásodott fatörzsdarabok is előkerültek. Az Sv-1. sz. fúrásból, a formáció két agyagrétegéből N. BODOR E. határozott sporomorpha együtttest (II. táblázat). A szenes agyag típusok környezetében édesvízi–szárazföldi puhatestű fauna (*Brotia escheri* (BRONGN.), *Pomatias* és *Planorbis* sp.) figyelhető meg, olykor tömegesen. A közelmúltban KÓKAY J. dolgozta fel a formációnak az Sv-1. sz. fúrásból előkerült molluszkafaunáját. Értékelését a közeljövőben megjelenő monográfia tartalmazza.

Bio- és kronosztratigráfia

A formáció kronosztratigráfiai besorolása korjelző ősmaradványok hiányában bizonytalan. Csupán a nagygyörbői és a kutatási területtel szomszédos herendi területen közbetelepülő tufák, valamint egyes ősmaradvány együttesek nyújthatnak támpontot.

Az nagygyörbői rétegsor alsó harmadában (1021,8–1023,2 m) *bentonitosodott dacittufa* réteg figyelhető meg, amely JÁMBOR Á., KÖRPÁS L. (1974) szerint megfelel az alsó-riolittufának (**Gyulakeszi Riolittufa Formáció**).

A nagygyörbői fúrásban a tufaréteg fölött települő pelites képződmények gyakran bentonitosak. Bár a Devecser–nyirádi-medencében az alsó-miocén tufaszórás termékei önálló rétegben nem mutathatók ki, nyilvánvaló, hogy a formáció agyagos képződményeinek magas montmorillonit tartalma az „alsó riolittufa” anyagának áthalmozásából, mállásából származik.

Figyelmet érdemel a szomszédos herendi területen mélyített H-13. sz. fúrás. A 209,3 – 562,0 m között települő Somlóvásárhelyi Formáció alsó harmadában 2 m vastag riolittufit betelepülést találunk, amely párhuzamosítható a nagygyörbői tufaréteggel.

A somlóvásárhelyi fúrásból készült sporomorpha vizsgálatok során kimutatott két faj, a *Bifacialisporites mecsekensis* és a *Polypodiaceoisporites zengővárkonyensis* jelenléte N. BODOR E. szerint arra utal, hogy a bezáró rétegek képződése leginkább a

kárpáti(?)-badeni idejére tehető. A pollenek csekély száma (két fajból összesen 3 darab taxon) azonban megkérdőjelezi korjelző értéküket (II. táblázat).

KÓKAY J. vizsgálatai szerint az Sv-1. sz. fúrás mocsári molluszka együttese az alsó-miocénre (ottnangi) jellemző, és egyezést mutat a csehországi kora-miocén faunaképpel. KÓKAY összehasonlító vizsgálatai alapján ez az együttes különbözik a nagygyörbői összlet legfelső – alsó-badeni tengeri fedős – rétegeiből („Nagygyörbői rétegek”) származó molluszka társaságtól. Ez utóbbi fiatalabb, így a bezáró üledékeknek az ottnanginál később történt lerakódását valószínűsíti (KÓKAY J. szóbeli közlése). A nagygyörbői rétegsorból N. BODOR E. (1983) is végzett palynológiai vizsgálatokat. Eredményei alátámasztják az elmondottakat: a 897,4–1060,0 m mélységből vett 4 mintában az ottnangira és kárpátira jellemző, édesvízi környezetet jelző fajok dominálnak, ennek alapján N. BODOR az üledékek kárpátiban történő képződését valószínűsíti.

Fentiek, valamint az egység badeni képződményekhez viszonyított rétegtani helyzete alapján a Somlővásárhelyi Formáció képződését **a vizsgált területen az eggenburgiban, ottnangiban és a kárpátiban** valószínűsítem. A Bánd-3. és -4. sz. fúrások adatai alapján a szomszédos herend-márkói területen az alsó-badeni tengeri üledékegyüttest K felé tarkaagyag váltja fel (Kókay J. 1966, p. 18). Mivel ez a szárazulati kifejlődés is a Somlővásárhelyi Formációba sorolható, így e rétegtani egységnek a képződését a **kora-badenire** is ki kell terjeszteni.

Képződési környezet

A formáció szárazföldi folyóvízi-mocsári fáciesű. A Sümeg S-25. sz. fúrás 336,0–336,2 m közötti agyagos barnaköszén rétegét, valamint a Nagygyörbő Ng-1. sz. fúrásban a formáció magasabb részében található szenes agyag, és a 897,0–897,5 m közötti lignitbetelepülést ("Nagygyörbői rétegek") az alsó-badeni transzgressziót bevezető elmocsarasodás termékének tartom. Az Sv-1 fúrásban a lignitcsíkok környezetében néhány mészkéreggel bevont *Brotia* is található, a bekérgezés feltehetően mészalgáktól származik, amelyek jelenléte meleg vízre utal (BODA J. in KÓKAY J. 1966).

Korreláció

Az előzőekben már többször említett herendi és noszlopi területek szárazulati képződményei jól korrelálnak a Devecser–nyirádi- és Nagygörbői-medence szárazföldi rétegsoraival (II. sz. melléklet), és az egység kimutatható a Dunántúl É-i területein (v.ö. „Elterjedés, vastagság”).

Noszlopi terület

A Devecsertől kb. 9 km-re É-ra fekvő Noszlop község területén mélyült Not–8. sz. fúrásból a KÖRPAŠ L. (1981) által leírt, és a Csatai Formáció magasabb részébe sorolt „Noszlopi Szénteles Tagozat” üledékei párhuzamosíthatók a Somlóvásárhelyi Formáció devecser–nyirádi és nagygörbői medencében kimutatható képződményeivel. A noszlopi kőszénösszet fekvőjét képező agyagos kőzeteknek is helyenként nagy a mőntmorillonit tartalma, sőt olykor tiszta bentonit rétegeket is feltártak a területen (Not–10. sz. fúrás). A képződményekben gyakoriak a mészkonkréciók, és a barnakőszén rétegek környezetében tavi-mocsári puhatestű fauna található. A szénfedőben tömegesen Bithynia operculumok figyelhetők meg.

Néhány fúrás tanúsága szerint a noszlopi pelites–szénteles összet fekvőjében egy dominánsan durvatőrmeléses (kavics–konglomerátum) sorozat települ, amely nagy valószínűséggel a devecser–nyirádi és nagygörbői területen általam elkülönített Csatai Formációnak felel meg.

Herendi terület

A nagygörbői Ng–1. sz. fúrásban 1067,0–1232,2 m között feltárt, és JÁMBOR Á. et al. (1972) által az oligocénbe helyezett, dominánsan kavics–konglomerátum kifejlődésekkel jellemezhető szárazföldi üledékegyüttes, valamint a devecser–nyirádi terület „alsó” szárazföldi rétegcsortja párhuzamosítható a herendi területről korábban „Szolimánhegyi konglomerátum”-ként (KÓKAY J. 1966) leírt, és KÖRPAŠ L. (1981) szerint a Csatai Formációval szinonim litosztratigráfiai egységgel, amelynek agyagos közbetelepüléseiből RÁKOSY L. felső-oligocén sporomorphae együttest mutatott ki (Bánd B–3 fúrás).

A „Szolimánhegyi konglomerátum” fedőjében települő, több száz m vastagságot is elérő tarkaagyag, kavics, homok a Somlóvásárhelyi Formációba tartozik. A kavicsanyag túlnyomó része kvarc, kvarcit. Az összetbe települő

riolittufit réteg a kora-miocén riolittufa szórás terméke (Gyulakeszi Riolittufa Formáció). A herendi szárazulati összlet felső részén édesvízi, gyakran mészkonkréciós agyag jellemző, *Brotia escheri* és *Planorbis sp.* faunával. KÓKAY J. (1966) szerint a leírt rétegsor képződése a helvétre (kárpátira) tehető, és a képződmények felfelé fokozatosan mennek át az alsó-badeni kőszéntelepes összletbe.

HÁMOR G. (in HAAS, J. ed 2001, p. 209, 211) a Nagygörbő-1. sz. fúrás Somlónásárhelyi Formációba sorolt folyóvízi–mocsári összletét az eggenburgi–ottnangi korú Szászvári Formációra emlékeztetőnek tartja, és fúrási szelvényein (Ng-1., Sv-1. sz. fúrás) ezzel a névvel tünteti fel. Zalai közelsége miatt e területen a Szászvári Formáció esetleges jelenléte nem zárható ki, a kérdés eldöntése további vizsgálatokat igényel.

A Tapolcai-medencében néhány fúrás feltárt a formációhoz hasonló terresztrikus üledékeket (tarka agyag, kavicsos agyag) a tengeri badeni bázisán. A vizsgált minták kaolinit tartalmából bauxitos eredetre lehet következtetni, így e képződményeket a Vöröstói Formációba soroljuk (BENCE G. et al. in BUDAI T., CSILLAG G. ed 1999, p. 96).

Cserszegtomaji Kaolin Formáció

A formáció nem a vizsgált miocén medencék rétegsorainak alkotórésze, elterjedése a Keszthelyi-hegység – Uzsai-erdő területére és a Balaton-felvidéken Kővágóörs környékére korlátozódik. Ezért, és mert igen részletes leírása a Balaton-felvidék földtani magyarázójában (BENCE G. et al. in BUDAI T., CSILLAG G. ed 1999) olvasható, itt – csak a teljesség kedvéért – rövid ismertetését közlöm.

A Cserszegtomaji Formációba tartoznak a Dunántúli-középhegység DNy-i részén előforduló, karsztos töbrökben vagy szerkezeti mozgások során kialakult süllyedékekben települő, szubtrópusi éghajlaton, szárazföldi körülmények között képződött halloysit és kaolinit telepek.

A képződményt önálló litosztratigráfiai egységként elsőként BOHN P. (1979) különítette el. A Cserszegtomaji Kaolin Formáció elnevezést CSILLAG G. (in GYALOG L. szerk. 1996) vezette be, és a közelmúltban adta részletes leírását a Balaton-felvidék földtani magyarázójában (BENCE G. et al. in BUDAI T., CSILLAG G. ed. 1999, pp. 93–96). Az

elnevezés a Keszthelyi-hegységben található Cserszegtomaj községről történt, amelynek környékén a mély karsztos töbröket kitöltő kaolinos agyagot az 1970-es évekig bányászták. A formáció típusjelvénye a Keszthely Kht-1. sz. fúrás.

Kőzettani jellemzők

A képződmény színe a halványsárgától az okkersárgáig változhat. A formáció ásványos összetételét tekintve a domináns kaolinit–fireclay–halloysit mellett – típusoktól függően – a montmorillonit, gibbsit, limonit, goethit és hematit jelenléte is jellemző lehet.

Település

A képződmények fekszik a Keszthelyi-hegységben és környékén felső-triász dolomit képezi. Legidősebb fedőjét, a Kozárdi és Tinnyi Formációba tartozó márga és mészkő kifejlődéseket a Keszthelyi-hegység Ny-i előterében a Hévíz Hévíz-6. sz. fúrás tárta fel. Az egykor bányaművelés alatt állt cserszegtomaji Pajtika-tetőn valószínűleg a közelben meglévő Diási Kavics fedte le. A szarmata és pannóniai képződmények mellett kvarter üledékek alkotják az egység fedőjét.

Elterjedés, vastagság

A vizsgált területen a formáció a Keszthelyi-hegységből és az attól ÉK-re lévő Uzsai-erdő területéről (BIHARI D. et al 1987) ismert. A kaolin gyakran szerkezeti vonalak találkozásánál kialakult karsztos eredetű mélyedésekben, meredek falú töbrökben halmozódott fel. A töbrök mélysége az erodáltság függvényében változik. Cserszegtomajon max. 50 m, az uzsai erdőben a 100–110 m-t is meghaladhatja. A kaolinos agyagot tartalmazó öskarszt ma már csak a Koponáron látható, amennyiben még be nem töltötték ezt is szeméttel.

Bio- és kronosztratigráfia

A formáció korára vonatkozóan BÁLDINÉ BEKE M. (in BOHN P. 1979) nannoplankton vizsgálatai szolgáltatott adatokat. Az áthalmozott példányoktól eltekintve a képződményekből előkerült nannoplankton-együttes kora miocén, pontosabb behatárolást az őslénytani anyag azonban nem tesz lehetővé. A kaolinitesedés feltételei (meleg, nedves szubtrópusi éghajlat) a középső-miocén során, a kárpáti végén és a badeni folyamán voltak adottak.

Képződési környezet

A formáció képződményei szárazföldi körülmények között, meleg, nedves, szubtrópusi éghajlaton alakultak ki.

Vöröstói Formáció

Vöröstói Formációba soroljuk azokat az uralkodóan idősebb dolomit feküsitő törmelékes képződményeket (bauxitos agyag, agyagos bauxit, vörösayag, helyenként nagy vastartalmú bauxitkavicsokkal), amelyek fedője valamelyik neogén formáció, vagy kvarter üledékek.

Az elnevezés JÁMBOR ÁRONTól származik (in CSÁSZÁR G., HAAS J. 1983), aki a formációt a Nagyvázsonyi-medencében lévő Vöröstó község után „Vöröstói Agyag Formáció”-ként javasolta elkülöníteni. „Vöröstói Formáció” néven nyomtatásban először a "Magyarország litosztratigráfiai formációi" című táblázatban látott napvilágot (CSÁSZÁR G., HAAS J. ed 1983).

A jelenleg vizsgált területen a korábban „miocén (tortonai) bauxitos agyag” (PEREGI ZS. 1974, PEREGI ZS., BENCE G. 1987), „neogénben áthalmozott bauxitok” (HUSZÁR GY. et al. 1989, p. 18), „áthalmozott bauxitos agyag” (BENCE G. et al. 1990, p. 57) néven leírt képződmények tartoznak a formációba.

Kőzettani jellemzők

A képződmények jellemző színe nedvesen sötétvörös, kiszáradva téglavörös, sárgászöld, sárga, olykor fehér foltos. A kőzetben beágyazott bauxitkavicsok, éles bauxit- és dolomittörmelék és más idegen szemcsék fordulhatnak elő.

A Tapolcai- és Várvolgyi-medence néhány fúrási rétegsorából az előzőektől eltérő, és korábban kérdőjelesen a kárpátiba sorolt terasztrikus kifejlődések ismertek a miocén összlet bázisán. Ilyen a hegymagasi HgN-78/18. sz. fúrás által 263,6–272,0 m között feltárt, és a Pusztamiskei–Tekeresi Formáció fekvőjében települő tarkaagyag, kavicsos agyag összlet is. Ezt szintén a Vöröstói Formációba soroljuk, mert a tarkaagyag termikus elemzése során kimutatott kaolinit a képződmény bauxitos eredetét bizonyítja (BENCE G. et al. in BUDAI T., CSILLAG G. ed. 1999, p. 96).

Az eddigi adatok alapján a formációnak két kifejlődése különíthető el (nem hivatalos egységek, SELMECZI I., TÓTH K. in prep.): a *Diszeli Tagozat*, amelybe

gyenge minőségű bauxitos kifejlődések tartoznak és a *Vízvöröstói Vörösayag Tagozat*, amely a Nagyvázsony környéki Vízvörös-tóról kapta nevét.

Diszeli Bauxit Tagozat (nem hivatalos egység)

Alapvetően bauxitos agyagból és agyagos bauxitból épül fel, alárendelten bauxit minőségű lencsék, rétegek települhetnek közbe. A kőzetek barnásvörös, téglavörös színűek, sárga, helyenként szürkésfehér vagy rózsaszín foltosak, eresek, szemcsés, rögös elválásúak, nedvesen általában puhák, kézzel gyúrhatók. Makroszkóposan gyakran törmelékes szövetűek, a pelitomorf alapanyagban 3–20 mm átmérőjű bauxitrögöket, keményebb, vasas, pizoidos bauxitkavicsokat, pizoidokat, helyenként vaskéregkavicsokat tartalmaznak.

NAGYNÉ SZINTAI M. (1989) diszeli fúrásmintákon végzett vékonycsiszolatos vizsgálata szerint a kőzet uralkodóan pelitomorf-mikroszemcsés szövetű, amely lokálisan kisebb autigén breccsásodott foltokat tartalmaz. Szórványosan előfordulnak bauxitos intraklasztok, gömbszemcsék, egy-egy extraklaszt, valamint bauxitidegen törmelék (főként kvarc és karbonát szemcse).

A tagozat kőzeteinek kémiai összetételére vonatkozó statisztikai értékelés nem készült. Al_2O_3 tartalmuk leggyakrabban 30–40% (a bauxit minőségű lencsékben $\geq 50\%$), melyhez 12–35% (néha 38–42 %-ot is elérő, a bauxitokban viszont esetenként 2–3 %-ra csökkenő) SiO_2 tartalom társul. Az összes Fe_2O_3 értéke leggyakrabban 13–16 %, a TiO_2 -é 1,6–2,0 % között van. $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ hányadosuk általában 0,86–4,0 közötti érték, ritkábban 4,0-nél magasabb.

Fő bauxitászványa Ódörögdon a böhmít néhány % gibbsittel, Diszelen a gibbsit, több-kevesebb böhmittel. Jellemző, egyes mintákban meghatározó a kaolinit, mennyisége 32–87% között van. Mellette egyes mintákban néhány % montmorillonit és illit fordul elő. Az Fe_2O_3 tartalom goethithez és hematithoz kötődik, arányuk változó, nem ritkán csak az egyik ásvány van jelen.

A tagozatot nagyobb elterjedésben a Hegyesd–Diszel környéki bauxitkutatás során vált ismertté, ezért „*diszeli bauxit*”-ként is említik.

A vizsgált területen e tagozatba tartoznak még az ódörögdi és a sástói, valamint a Véndek-hegy előterében lévő bauxittlepek.

Vízvöröstói Vörös Agyag Tagozat (nem hivatalos egység)

Rozsdabarna, sötétvörös vagy barnásvörös színű, alárendelten sárga, szürkésárga fehér vagy szürkésfehér foltos-eres agyagokból áll, melyek gyakran változó mértékben kvarchomokosak, muszkovitcsillámosak, helyenként változó mennyiségben gyöngykavicsot, mészcsonókat, apró mészkonkréciókat tartalmaznak. Egyenetlen, földes, ritkábban darabos törésűek, helyenként rogyási lapok láthatók. Bauxit-törmelékszemcsék ritkán

figyelhetők meg, egyes rétegekben pizoidok (többségében limonitpizoidok) előfordulhatnak.

Al_2O_3 tartalmuk leggyakrabban 22–36 % közé esik, esetenként megközelíti a 44%-ot. A viszonylag magas Al_2O_3 tartalomhoz magas, gyakran 40% feletti, a homokos, kavicsos mintákban 50%-ot is meghaladó SiO_2 tartalom társul. A vastartalom hasonló a Diszeli Tagozathoz, a TiO_2 azonban kisebb, általában 0,6–1,5% körüli érték. Az $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ hányados leggyakrabban 0,55–0,80 között van.

Ásványos összetételét tekintve uralkodóan kaolinitből áll. A kaolinit mellett kevés montmorillonit és kevert rácsú illit-montmorillonit, egyes mintákban néhány százalék illit és változó mennyiségű kvarc jellemzi az összetételt. Bauxitásványokat nem, vagy csak ritkán, 1–2%-ban tartalmaz. A vas itt is goethithez és hematithoz kötött, a hematit mennyisége azonban kisebb, mint a bauxitos tagozatban.

Ásványtani összetétel alapján a vizsgált vörös agyagok kaolinnak, bentonitos kaolinnak, vagy bentonitos illitnek minősülnek.

A vizsgált területen a tagozat a hegyesdi Vár-hegy környékén rátelepül a Diszeli Tagozatra, a Vendli-haraszt környékén összefogazódik azzal. Előfordulási területeinek legnagyobb részén azonban lepletszerűen közvetlenül a felső-triász dolomitra települ. Nagyobb vörös agyag leplek a Tapolcai-medence ÉK-i sarkában a Nyulászó-domb–Pücsöknyerítő-dombok rögvonulat Ny-i és DNy-i előterében, a szöci bauxitelőfordulástól D-re: az Agár-tető É-i lábánál, a Gadár-hegy és a Szár-hegy között, és a Szár-hegy K-i előterében (Káldi-kút környéke), a nagyvázsonyi Vízvörös-tó környékén, valamint a K-i Bakonyban, a Guttamási-medencében találhatók. Közülük legnagyobb a Vízvörös-tó környéki előfordulás (becsült kiterjedése 8–10 km²), ez indokolja a tagozat elnevezését.

Település

A Vöröstói Formáció legtöbbször a mezozóos alaphegység karsztosodott felszínére, a Földolomitra, illetve Diszel környékén az Edericsi Formáció Sédvölgyi Dolomit Tagozatára települ határozott diszkordanciával. A Tapolcai-medencében badeni és szarmata formációk települnek az egység fedőjében. A tágabb térséget vizsgálva megállapítható, hogy Ny-ról K-re haladva egyre fiatalabb képződmények alkotják a fedőt: a Tapolcától Ny-ra és É-ra eső területen, illetve a hegymagasi HgN–

78/18. sz. fúrásban alsó-badeni üledékek (Pusztamiskei–Tekeresi és Pécsszabolcsi Formáció), Tapolcától K-re szarmata mészkő (Tinnyi Formáció), Kapolcs környékén a szarmata Gyulafirátóti és Öcsi Formáció, a Kapolcs–nagyvázsonyi-medence más részein pannóniai üledékek települnek rá.

Elterjedés

A vizsgált területen a Tapolcai-medence ÉNy-i, É-i és ÉK-i peremein (a Billegei- és a Viszlói-erdőben, Véndek-hegy–Sáska környékén, valamint Diszel és Hegyesd között az Eger-patak völgyétől ÉNy-ra eső területen), továbbá Nyirádtól D-re Ódörögd és Sástó környékén van jelentősebb előfordulása. A képződmények többnyire fúrásokból, ritkán felszíni feltárásokból (Billegei-erdő, Véndek-hegy, a hegyesdi Vár-hegy környéke) ismertek.

Vastagság

A vizsgált területen a formáció vastagsága néhány decimétertől néhányszor tíz méterig változik, a diszeli telepekben gyakori vastagsága 20–30 m, a Di-75. sz. fúrásban 70,3 m.

Kor, képződési környezet

A ma elfogadott álláspont szerint a Vöröstói Formáció az eocén fedőképződményekkel nem védett bauxitok átülepítésével keletkezett. Ezt támasztják alá a beágyazott bauxitkavicsok és szögletes bauxittörmelékek, amelyekhez gyakran dolomittörmelék, kavics és homok társul. Felhalmozódása erősen tagolt, időszakosan vízzel borított karbonát térszínen történhetett, ahol időnként kisebb tavak alakultak ki, amelyekbe időszakos patakok folytak be.

A szöveti vizsgálatok alapján a vizsgált terület bauxitos anyaga nagyrészt az eocén Csabpusztai Bauxit Formáció áthalmozásából származik, de az Ódörögd–II. bauxitlep felső részén ooidos szövetű bauxitkavicsok, ooidok, gömbszemcsék és töredékeik figyelhetők meg, és hasonlóak gyűjthetők Diszelnél és a monostorapáti Ágó-dűlőben is. Ezek az ún. szerkezetes bauxitkavicsok, törmelékek a kréta bauxitokra jellemzőek. Megjelenésük arra utal, hogy az áthalmozódás

előrehaladtával a háttérben a kréta bauxitlepek is felszínre kerültek és lepusztultak. Ma ezek a Vöröstói Formáció előfordulási területétől É-ra ismertek.

Az áthalmozás tényét nem tagadva, a közelmúlt paleoklimatológiai kutatásai alapján úgy tűnik, számolnunk kell azzal, hogy a hazai miocén bauxitoknak legalább egy része elsődleges, képződésük a középső-miocén (kora-badeni) laterites mállási időszakra tehető. Többek között T. SCHWARZ (1997) és M. BÖHME (2003) hívták fel a figyelmet arra, hogy a középső-miocén folyamán a Közép-Európában uralkodó, nedves és száraz évszakok váltakozásával jellemezhető meleg éghajlat megteremtette a laterites mállás feltételeit. A kainozoikum globális klímafejlődésében egyik legfigyelemreméltóbb periódus a középső-miocén „klíma-optimum”, amelynek idejét 15–17 millió évvel ezelőtre tehetjük (6. ábra). A felmelegedés 18–20 millió éve kezdődhetett el a kora-miocénben, és kisebb ingadozásokkal a tetőpontját a badeni elejére érte el. (A meleg periódusnak 13,5–14 millió évvel ezelőtt hirtelen szakadt vége, amikor a kelet-antarktiszi jégtaaró erőteljes növekedésnek indult.) BÖHME öslényntani vizsgálatai alapján a viszonylag csapadékos ottnangit és kárpátit követően a badeni elején Közép-Európában a lateritesedés szempontjából kedvező esős és száraz évszakok váltakozásával jellemezhető éghajlattal számolhatunk¹. T. SCHWARZ (1997) adatai alapján ebben az időszakban a közép-németországi vogelsbergi miocén bazaltokon laterites málladéktakarók alakultak ki.

A szentkirályszabadjai vörösayagban MINDSZENTY A. (szóbeli közlés in BUDAI T., CSILLAG G. ed 1999, p. 97) lateritbauxit-törmelékét talált, amely feltehetően a Bakonytól D-re eső lehordási területéről származik. Képződési idejére vonatkozóan a középső-miocén laterites mállási időszak valószínűsíthető. Ilymódon a Vöröstói Formáció egy része a Csertszegtomaji Kaolin Formáció heteropikus fáciesének tekinthető, amelynek képződését BENCE G. et al. (in BUDAI T., CSILLAG G. ed. 1999) a középső-miocénben (17–14,5 M év) valószínűsíti.

A bauxitos agyag lepusztulása/felhalmozódása a ma ismert legidősebb fedő (Tekeresi és Pécsszabolcsi Formáció) lerakódását megelőzően a középső miocénben mehetett végbe. Át- és felhalmozódása a későbbiekben is folytatódott, amit jelez betelepülése a Tinnyi Formációba, és – a vizsgált területen kívül – összefogazódása

¹ A recens bauxitképződéshez legalább 22 °C-os évi középhőmérséklet, legalább 6 hónapig tartó esős évszak, több, mint 1200 mm csapadékmennyiséggel, illetve az év fennmaradó részében 60 mm-nél kevesebb csapadékmennyiséggel járó száraz évszak szükséges (PRICE et al 1997).

a Gyulafirátóti Formáció üledékeivel. Alsó-pannóniai rétegekkel való összefogazódása nem ismert, viszont a felső-pannóniai belső medencék szinte valamennyi rétegtani egységével összekapcsolódik, áthalmazódását tehát ebben az időszakban kvázi folyamatosnak, illetve időről-időre felújulónak lehet tekinteni.

A fedőképződményekkel való kapcsolata arra utal, hogy a Vöröstói Formáció felhalmazódása a (késő-kárpáti?-) kora-badenitől a pannóniai végéig, több szakaszban mehetett végbe.

Gyulakeszi Riolittufa Formáció

Az alsó-riolittufa szórás termékeire létrehozott litosztratigráfiai egység.

Litológia, település

Típus területén szürkésfehér biotitos-horzsaköves, ignimbritesedett riolit-riodacittufa. A vizsgált területen a Somlóvásárhelyi Formáció üledékei közé települő bentonitosodott dacittufát soroljuk a formációba.

Elterjedés, vastagság

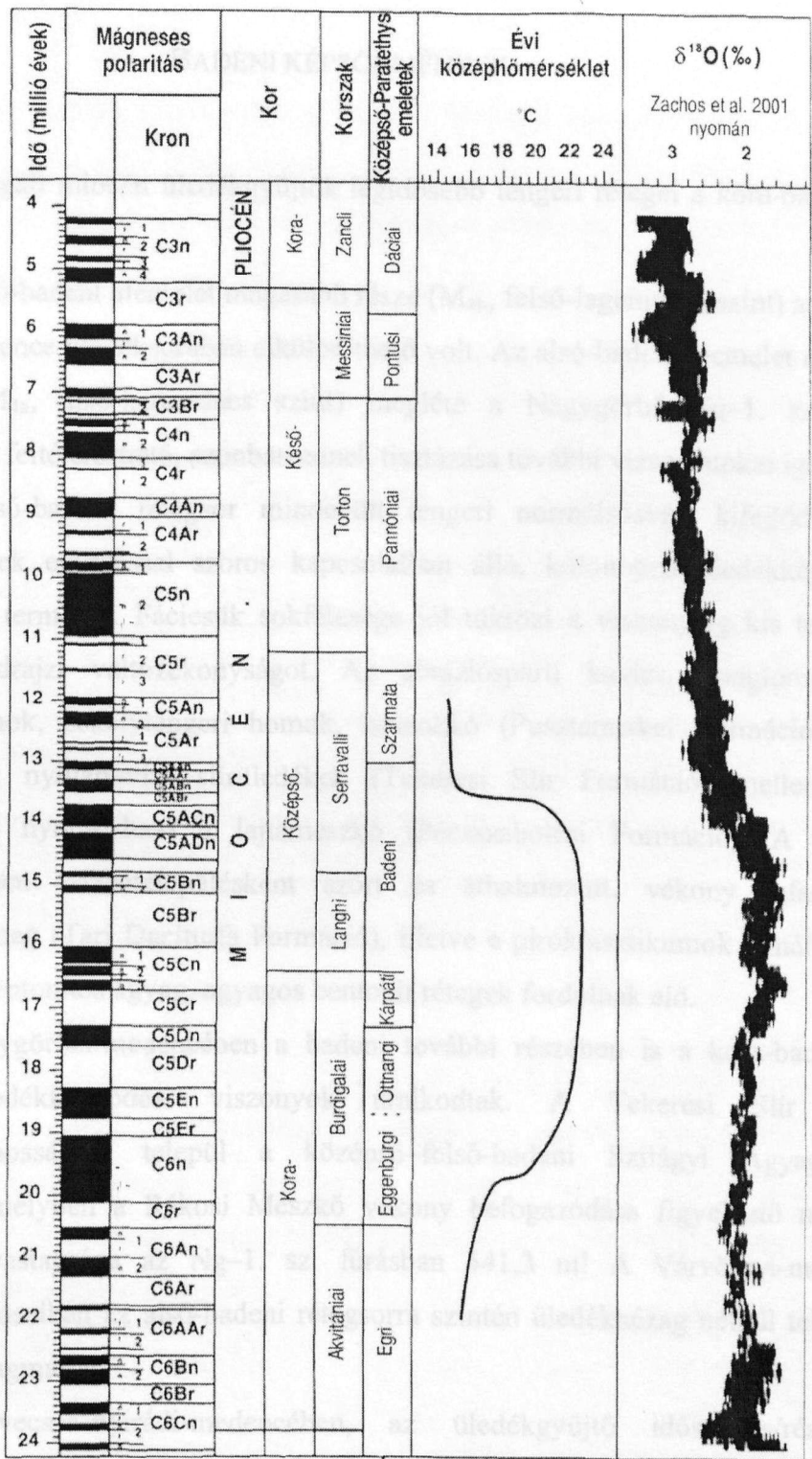
A vizsgált területen a Nagygörbői-medencében mélyített Ng-1. sz. fúrás tárta fel 1,4 m vastagságban a szárazulati rétegsorba települve.

Kor

A formáció rétegtani helyzetét a C.M.N.S. Paratethys Munkabizottsága az ottnangi bázisán határozta meg, és korára vonatkozóan a $19 \pm 1,4$ millió évet (K/Ar módszer) adta meg (HÁMOR G. et al. 1980).

Korreláció

A nagygörbői tufaréteg párhuzamosítható a herendi miocén üledékgyűjtő területén kimutatott, a Somlóvásárhelyi Formáció alsó harmadába betelepülő tufaréteggel (H-13. sz. fúrás 469,6–472,0 m, lásd II. sz. melléklet).



KÖZÉPSŐ-MIOCÉN

BADENI KÉPZŐDMÉNYEK

A vizsgált miocén üledékgyűjtők legidősebb tengeri rétegei a kora-badeniben rakódtak le.

Az alsó-badeni alemelet magasabb része (M_{4b} , felső-lagenidaes szint) az összes vizsgált medence üledéksorában elkülöníthető volt. Az alsó-badeni alemelet mélyebb részének (M_{4a} , alsó-lagenidaes szint) megléte a Nagygörbő Ng-1. sz. fúrás rétegsorában feltételezhető, azonban ennek tisztázása további vizsgálatokat igényel.

Az alsó-badeni rétegsor mindenütt tengeri normálsósvízi kifejlődésű. A képződmények egymással szoros kapcsolatban álló, különböző üledékképződési környezetek termékei. Fáciesük sokfélesége jól tükrözi a viszonylag kis területen belüli ösföldrajzi változékonyságot. Az abráziósparti kavics, konglomerátum, síkparti homok, sekélytengeri homok, homokkő (Pusztamiskei Formáció) és a sekélytengeri nyíltabbvízi slírüledékek (Tekeresi Slír Formáció) mellett nagy elterjedésben nyomozható a lajtamészkő (Pécsszabolcsi Formáció). A tengeri kifejlődésekben közbetelepülésként szórt és áthalmozott, vékony tufarétegek figyelhetők meg (Tari Dacittufa Formáció), illetve e piroklasztikumok elmállásából keletkezett bentonitos agyag, agyagos bentonit rétegek fordulnak elő.

A Nagygörbői-medencében a badeni további részében is a kora-badenihez hasonló üledékképződési viszonyok uralkodtak. A Tekeresi Slír fölött üledékfolytonossággal települ a középső-felső-badeni Szilágyi Agyagmárga Formáció, amelyben a Rákosi Mészkő vékony befogazódása figyelhető meg. A badeni összvastagsága az Ng-1. sz. fúrásban 541,3 m! A Várvölgyi-medence térképező fúrásaiban az alsó-badeni rétegsorra szintén üledékhézag nélkül települ a Szilágyi Agyagmárga.

A Devecser-nyirádi-medencében, az üledékgyűjtő időszakos/részleges elzáródása következtében, a középső-badenit követően megváltozott feltételek között folytatódott az üledékképződés: erősen csökkentsósvízi-édesvízi oszcillációs rétegsor fejlődött ki (Hidasi Formáció). Sótartalom csökkenést illetve kiédesedést jeleznek a Tapolcai-medence D-i részében feltárt felső-badeni lerakódások is.

Pusztamiskei Formáció

A Pusztamiskei Formációba soroljuk a Bakony Ny-i előteréből ismert, az alaphegységre, eocén képződményekre vagy az oligocén – a lsó-miocén szárazföldi üledékekre települő, durva- és finomtörmelékes kifejlődésű, tengeri alsó-badeni kifejlődéseket.

A formáció elnevezése JÁMBOR ÁRONTÓL (1978a) származik. A Zsámbék környéki oligocén, neogén és kvarter képződményekkel foglalkozó munkájában a felső-badeni szürke, lemezes-kagylós elválású – gazdag tengeri molluszkafaunát is tartalmazó – agyagmárga, szürke homok, meszes kötőanyagú, olykor kavicsos homokkő, valamint faunás mészkő kifejlődéseket írta le ezen a néven. Jelenleg ezeket a képződményeket a Szilágyi Agyagmárga Formációba soroljuk, a Pusztamiskei Formációt a Nyugati-Bakony peremén kifejlődött alsó-badeni normálsótartalmú tengeri törmelékes kifejlődéseknek tartjuk fent.

A kutatási területen a formációba soroltuk a korábbi szerzők által a következő elnevezésekkel illetett képződményeket: „mediterrán kavics üledékek” (LÓCZY L. 1913); „helvéciai lucinás márga és miocén meszes konglomerát, kavics” (KOVÁCS L. 1951, 1952); „torton abráziós konglomerátum; részben slírjellegű márga” (DUDICH E., HÓRISZT GY. 1964); „alsó-tortonai törmelékes összlet” (BIHARI D. 1983); „abráziós kavics, homok, slír, agyag, mészkölencsékkel” (A Bakony hegység fedetlen földtani térképe 1: 50 000, szerk.: GYALOG L., CSÁSZÁR G. 1990); „középső-miocén abráziós konglomerátum és kavics, kavicsos aleurolit, finom és durvaszemű homokkő, kavicsos homok ill. kavicsos, homokos agyag” (JOCHÁNÉ EDELÉNYI E. in HAAS J. et al 1984); „alsó-badeni báziskavics, konglomerátum”; „slírösszlet: homok, meszes homokkő, bentonit, aleurolit, valamint márga, agyagmárga” (PEREGI ZS., BENCE G. 1987); „nagytárkányi homokkő” (bauxitos gyakorlat, TÓTH K. szóbeli közlése).

Kőzettani jellemzők

A Pusztamiskei Formációba a következő üledékek tartoznak: partszegélyi kavics és konglomerátum, sekélytengeri – partközeli meszes, glaukonitos homok, homokkő, homokos aleurit és agyagmárga, márga, mészalgás mészkölencsékkel, helyenként tufa, tufit vagy bentonit betelepülésekkel. Az egyes kifejlődések részletes jellemzése a 41. oldalon olvasható.

Település

A Pusztamiskei Formáció eróziós és szögdiszkordanciával települ a mezozóos alaphegységre, eocén vagy oligocén és a badeninél idősebb miocén képződményekre. Feküje lehet a Fődolomit, Rezi Dolomit és Dachsteini Mészkő Formáció, az Ugodi Mészkő és Szőci Mészkő Formáció, Csatkai illetve Somlónásárhelyi Formáció. Sümeg környékén néhány fúrás rétegsorában a közvetlen fekvőt 1–2 m vastagságú

áthalmozott bauxit (Vöröstói Formáció) alkotja (JOCHÁNÉ EDELÉNYI E. in HAAS J. et al. 1984). A Tapolcai-medencében a Pusztamiskei–Tekeresi Formáció fekvőjében is ez az egység települ.

A tengeri rétegsor magasabb részén a Pusztamiskei Formációból üledékfolytonossággal fejlődik ki a lajtamészko, illetve a peremek felé laterálisan össze is fogazódik azzal. Egyes rétegsorokban a Pusztamiskei Formációra diszkordánsan fiatalabb badeni, szarmata, pannóniai s.str. illetve negyedkori kifejlődések települnek. A HgN–78/18. sz. fúrásban a Pusztamiskei–Tekeresi Formációból üledékfolytonossággal fejlődik ki a Szilágyi Agyagmárga, a Tpt–3. sz. fúrásban diszkordáns településsel szarmata fedi.

Elterjedés

A formáció a Devecser–nyirádi-medencében és Sümeg környékén mind felszínen mind fúrasi rétegsorokból ismert. A Tapolcai-medencében az alsó-badeni rétegsorok egy része (HgN–87/17., Tpt–3. sz. fúrás) litológiai jellegek és ösföldrajzi megfontolások alapján a Pusztamiskei–Tekeresi Formációba sorolandó.

Vastagság

A Pusztamiskei Formáció legnagyobb vastagságát a Devecser–nyirádi-medence középső részén éri el: a Pusztamiske melletti (Gyepükaján) Gy–6. sz. fúrásban 209,0 m, a kolontári Kol–4. sz. fúrásban 204,3 m, a somlóvásárhelyi Sv–1. sz. fúrásban 87,7 m. Sümeg környékén a bárdió-tagi Bd–16. sz. fúrás 40 m vastagságban tárta fel a formációt.

Típusszelvény

A formáció típusszelvényének SELMECZI I. (1989) a Pusztamiske községtől DDNy-ra 2,5 km-re lemélyített Gyepükaján Gy–6. sz. fúrás 53,9 – 262,9 m közötti szakaszát javasolta (TÓTH K. et al. vizsgálatai in SELMECZI I. 1989). E fúrás a névadó községhez legközelebb eső, a formáció alsó és felső határát illetve különböző közettípusait is jól reprezentáló rétegsor. A típusszelvényben a formáció fekvőjét a Somlóvásárhelyi, fedőjét a Pécsszabolcsi Formáció képezi, amely üledékfolytonossággal fejlődik ki a Pusztamiskei Formáció üledékeiből. A

rétegsorban a sekély-szublitorális kifejlődések uralkodnak. Jellemző közettípusok a szürke mészhomokkő, aleuritos homokkő. A formáció bázisán (260,4–262,9 m) kavicsos homok települ. A rétegsorban mészalgás mészkő betelepülések (190,5–190,8 m; 194,5–196,0 m; 196,2–197,4 m) illetve dacittufit közbetelepülések (191,2–191,4 m; 192,1–192,3 m; 196,0–196,2 m valamint 225,8–226,2 m között – Tari Formáció) figyelhetők meg. Az anyagvizsgálatokat a Bauxitkutató Vállalatnál végezték. A makrofaunát TÓTH K. dolgozta fel (in „A Gyepükaján Gy-6. sz. fúrás anyagvizsgálati eredményei” 1969).

A Pusztamiskei Formáció kifejlődései, azok elterjedése és jellemző ősmaradványai

Partszegélyi képződmények

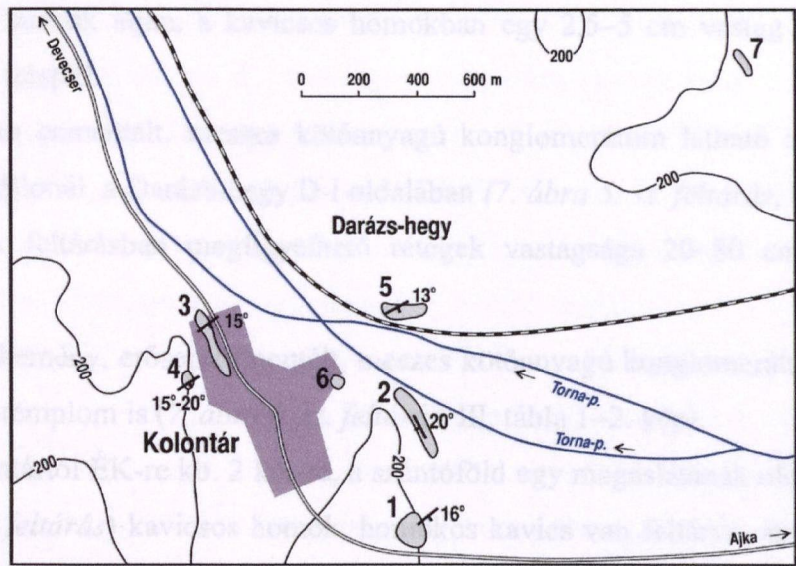
A partszegélyi kavicsüledékek a Devecser-nyirádi-medence területén legnagyobb elterjedésben Bakonygyepes – Kolontár térségéből ismertek. Legjellegzetesebb feltárásaikat a 7. ábra mutatja.

Az 1980-as években még megvolt az Ajka–Kolontár közötti műút É-i oldalán, Kolontártól DDK-re mintegy 0,5 km-re az a felhagyott kavicsbánya (7. ábra 1.sz. feltárás), amely laza kavicsot, kavicsos homokot és meszes kötőanyagú konglomerátumot tárt fel, helyenként 10–12 m-es vastagságban. (Ma már ennek csak a nyomai vannak meg.) A bánya DK-i részén, a laza üledékek fedőjében lévő 2–2,5 m vastagságú, erősen cementált konglomerátum pad 130/16° dőlést mutatott. Az uralkodóan szürke, szürkéssárga, egyes rétegekben azonban limonittól vörös, vörösbarna kavicsüledékekből *Ostrea digitalina* erősen koptatott teknőit lehetett gyűjteni. A teknők a rétegzéssel párhuzamosan helyezkedtek el.

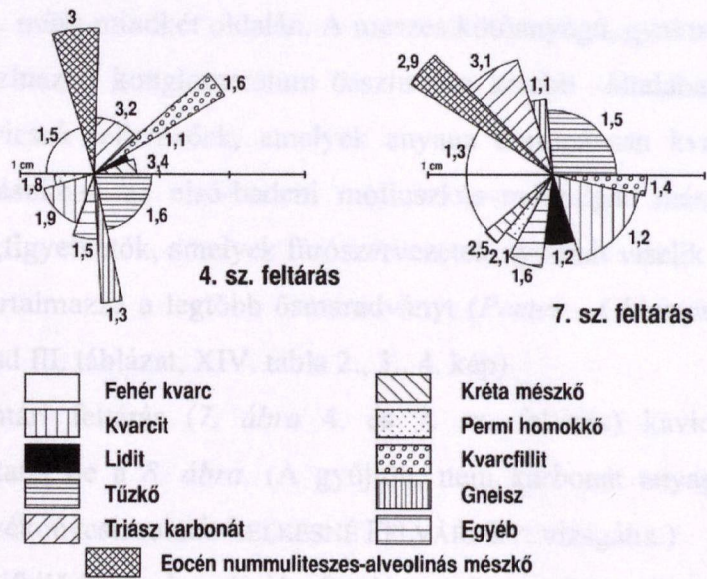
Kolontár DK-i peremén, a Torna-patak bal partján egy kb. 200 m hosszú, maximálisan 10–15 m magas falban (7. ábra 2. sz. feltárás) meszes konglomerátum tanulmányozható. A rétegdőlés itt 230/20°.

Kolontár ÉNy-i határában egy kb. 250 m hosszan követhető, maximálisan 8 m magasságú falban (7. ábra 3. sz. feltárás) laza homokos kavics figyelhető meg. A rétegsorra az üledékanyag ciklusossága jellemző. A képződmények dölése 130/15°.

A domboldalban 1984-ben nyitott kavicsbánya (7. ábra 4. sz. feltárás) 3–4 m magasságú falában igen rosszul osztályozott homokos kavicsot figyeltem meg.



7. ábra. A partszegélyi kavicsüledékek Kolontár környéki feltárásai. BIHARI D. (1979) földtani térképe nyomán, saját észlelésekkel kiegészítve



8. ábra. A kolontári 4. és 7. sz. feltárások kavicsanyagának összetétele. A kör sugara a kavicsok átlagméretét mutatja: $\frac{a + c + 2b}{4}$, a vastagított számok a koptatottság mértékét jelzik a Ruhin-skála szerint (SELMECZI I. 1989)

A nagyobb szemcseméret-tartományokban általában mezozóos és eocén karbonát anyagú, illetve metamorf kőzetanyagú kavicsok jellemzőek, a kisebb szemcsék legtöbbször kvarc, kvarcit, tűzkő anyagúak. A rétegek dőlése $130/15-20^\circ$. A bánya K-i falának alján, a kavicsos homokban egy 2,5–5 cm vastag bentonitos agyagréteg települ.

Erősen cementált, meszes kötőanyagú konglomerátum látható a kolontári vasúti megállónál, a Darázs-hegy D-i oldalában (7. ábra 5. sz. feltárás, II. tábla 1–2. kép). A feltárásban megfigyelhető rétegek vastagsága 20–80 cm, dőlésük $170/13^\circ$.

Igen kemény, erősen cementált, meszes kötőanyagú konglomerátumra épült a kolontári templom is (7. ábra 6. sz. feltárás, III. tábla 1–2. kép).

Kolontártól ÉK-re kb. 2 km-re, a szántófield egy magaslatának oldalában (7. ábra 7. sz. feltárás) kavicsos homok, homokos kavics van feltárva, amelybe két, egyenként 10–25 cm –es vastagságú bentonitos agyagréteg települ (I. tábla 1–2. kép). A képződmények dőlése itt is DK-ies. A feltárásból egy *Ostrea digitalina* maradvány került elő.

A képződmények felszínen tanulmányozhatók Bakonygyepesről 1,5 km-re Ny-ra is, a 8. sz. műút mindkét oldalán. A meszes kötőanyagú, gyakran limonittól sárgásbarnára színezett konglomerátum összetetre a kisebb –általában 0,5–1 cm átmérőjű – kavicsok jellemzőek, amelyek anyaga dominánsan kvarc, kvarcit, tűzkő. E feltárásokban az alsó-badeni molluszkás–mészalgás mészkő anyagú kavicsok is megfigyelhetők, amelyek fűrészszervezetek nyomait viselik. A kavics e feltárásokban tartalmazza a legtöbb ősmaradványt (*Pecten*-, *Chlamys*-, *Anomia*-, *Ostrea*-félék, lásd III. táblázat, XIV. tábla 2., 3., 4. kép)

Két kolontári feltárás (7. ábra 4. és 7. sz. feltárás) kavicsanyagának összetételét mutatja be a 8. ábra. (A gyűjtött, nem karbonát anyagú kavicsok típusmintáinak vékonycsiszolatát LELKESNÉ FELVÁRI GY. vizsgálta.)

Hasonló kifejlődések denudációs foszlányai Sümeg környékén a sümeg – tapolcai műúttól É-ra, a Rendeki-hegy környékén és ettől délebbre, a sümegi Szőlőhegyig nyomozhatók. A laza homokos kavics változattól az erősen cementált meszes kötőanyagú konglomerátumig minden átmenet megtalálható. Az üledékek színe szürke, sárgásszürke, gyakran limonittól vörösbarnára színezett. A

kavicsok mérete az 1–2 cm-es frakcióktól az óriáskavicsokig szélsőségesen változó, a legnagyobb, 40 cm-t is elérő görgetegek Sümeg környékén találhatók. A jól koptatott, gyakran lapos görgetegek anyaga uralkodóan helyi eocén és kréta mészkő, triász dolomit, de kvarcit és tűzkő is előfordul (JOCHÁNE EDELENYI E. in HAAS J. et al. 1984). A kisebb szemcsetartományokban kvarc, kvarcit, tűzkő, lidit dominál, metamorf kőzetek és permio homokkő társaságában. Összetétele alapján a kavicsanyag a Csatkai Formáció üledékeiből származik. A konglomerátum tömbökön sokszor oldási nyomok mutatkoznak. A durvatörmeléken kifejlődések közé települve általában bentonitos agyag figyelhető meg.

Összefoglalóan elmondható, hogy területen a laza homokos kavics változatoktól az erősen cementált, meszes kötőanyagú konglomerátumig minden átmenet megtalálható. A kisebb szemcseméret tartományban uralkodó a kvarc, kvarcit, alárendelten tűzkő, lidit, szórványosan permio homokkő jellemző. A nagyobb ($\geq 3,5\text{--}4\text{ cm } \varnothing$) szemcsék anyaga dominánsan bakonyi típusú mezozoos és eocén karbonát (főként triász dolomit és eocén nummuliteszes–alveolinás mészkő, továbbá kréta mészkő). Egyes feltárásokban igen nagy arányban vannak jelen a gneisz és kvarcfillit kavicsok. Az anyag helyi eredetű, illetve a kiemelt területek felszínén meglévő Csatkai Formációból származik. A törmelékanyag helyi áthalmozással keletkezett, illetve egy részét vízfolyások szállították a partszegélyekre, ahol az tovább aprózódott.

A képződmény ősmaradványokban szegény. A molluszkafaunát *Pecten*-, *Chlamys*-, *Anomia*-, *Ostrea*-félék képviselik. Helyenként feldúsulnak a *Balanidae* maradványok is. Egyes tömbökön fúrókagylók nyomai láthatók. Az előkerült fossziliákat a III. táblázat, és a XIV. tábla 1., 2., 3., 4. képe mutatja.

Mivel a kavicsüledékek a formáció olyan részét képviselik, amely annak többi részétől erősen eltérő litosztratigráfiai jellegekkel rendelkezik, és mert legjobb feltárásaik Kolontár könyékén találhatók, ezért javaslok e képződmények **Kolontári Tagozat** néven való elkülönítését.

Síkparti-sekélyvízi fáciesöv üledéke az Ódörögd környéki monomineralikus kvarchomok. A Devecser–nyirádi-medence D-i részén, az Ódörögdtől É-ra kb. 2,5 km-re lévő deáki-hegyi egykori kavicsbánya látható. Az 1980-as évek végén a 7–

8 m magasságú falban homokos kavics- és homokösszletet figyelhettem meg. A bánya kavicsanyaga túlnyomórészt kvarc, kvarcit, alárendeltebben tűzkő, lidit, permi homokkő, illetve metamorf kőzetek. A rétegsor magasabb részén kb. 2,5–3 m vastagságban fehér kvarchomok települ (V. tábla 2. kép). A homok jól osztályozott, helyenként íves parti kereszttrétegzést mutat. A homokszemcsék uralkodóan 0,13 mm-es méretűek, rosszul koptatottak. SALLAY M. mikromineralógiai vizsgálatai alapján a szemcsék anyaga 85 %-ban kvarc. Kisebb százalékban mállott, bontott szemcsék, plagioklász, kalcedon, kvarcit, szórványosan muszkovit fordul elő benne. A nehézasványok túlnyomó részét magnetit, vas-oxidos, vas-hidroxidos magnetit képezi. Alárendelten disztén és turmalin van jelen, szórványosan epidot, leukoxén, rutil, bontott színes ásványok, cirkon, gránát, amfibol (hornblende) mutatható ki. Az összlet fedője már a 80-as években sem volt látható a feltárásban. BENCE G., PEREGI Zs. (1975) szerint „rétegtani helyzetét a bánya északi oldalában.....megfigyelhető....tortonai mészkő rögzíti”.

A sekélytengeri homokos-pelites kifejlődésekhez sorolható a területen többnyire fúrásokból ismert, gazdag sekélytengeri mikro- és makrofaunát tartalmazó homok, meszes kötésű homokkő, aleuritos homokkő, tufás homok és homokkő, aleurit és agyagmárga.

A homok-homokkő kifejlődések felszínén a Nagytárkány közelében fekvő Deáki-pusztától NyDNy-ra kb. 500 m-re lévő felhagyott bauxit külfejtés falában tanulmányozhatók. A feltárásban a 20–50 cm vastagságú talaj és lepelkavics alatt kb. 8–9 m vastag, vízszintes településű alsó-badeni összlet látható (IV. tábla 1–2. kép, V. tábla 1. kép): legfelül 1–1,5 méternyi sárga színű, meszes homokkő, alatta 20–30 cm vastag mészkőtörmelékes bentonitos agyag figyelhető meg, amely alatt az 1980-as években még látható volt a fakósárga, szürkéssárga, durvaszemű, erősen meszes tufás laza homokkő összlet; benne két, kb. 30–35 cm vastag, kipreparálódott meszes homokkő réteggel. Már akkor sem volt látható a BENCE G., PEREGI Zs. (1975) által leírt, a homokkő összlet alatti „laza homok, meszes homok, bauxitos homok”, amelynek fekvőjében 1–1,5 m vastagságú homokos kavics volt megfigyelhető. Az alsó-badeni üledékek alatt az említett szerzők

leírása szerint eocén miliolinás mészkő és agyag, elsődleges településű bauxit és triász földolomit helyezkedik el.

A feltárt homokkőből vett minták mikromineralógiai vizsgálata (SALLAY M. 1986) alapján az üledékanyag ásványainak túlnyomó része kvarc és bontott plagioklász. Gyakori a biotit, glaukonit és muszkovit. A vizsgálatra való előkészítés után visszamaradó anyagnak max. 5%-át alkotják nehézásványok: dominánsan magnetit, kisebb mennyiségben epidot, turmalin, gránát, diopszid, augit, disztén, rutil, szórványosan cirkon, amfibol, klorit, staurolit, thulit, korund).

Az innen előkerült makro- és mikrofaunát a IV. és V. táblázat mutatja.

A fúrási rétegsorokban látható homok–homokkő üledékek színe szürke, zöldesszürke, sárgásszürke. Általában rosszul rétegzettek, egyenetlen–szemcsés elválásúak. Osztályozottságuk közepes. Szemcseméretük változatos: egyes rétegekben a durvaszemű, másokban a finomszemű, aleuritos homok dominál, átmenetet mutatva a homok–homokkő összlet közé települő aleurit, aleuritos agyagmárga rétegek felé.

A rétegsorban tufa-, tufitrétegek, kavicszinórok és mészkőlencsék is előfordulnak. Az üledékekben sokszor csak a tufaeredetű anyag dúsulása jellemző, önálló piroklasztikum réteg nem figyelhető meg.

A homokos kifejlődések mikrofaunájára a gazdag lagenidaes bentosz foraminifera, és viszonylag gazdag, sekélytengeri, partközeli fáciest jelző molluszka együttes jellemző (*Venus*, *Anadara*, *Linga*, *Leda*, *Turritella* fajok). Az aleurit, aleuritos agyagmárga, agyagmárga rétegeket *Lucina*-félék, *Venus multilamella*, *Tellina*, *Amussium* és *Nucula* jellemzi, amelyekhez a nyílttengerhez közeli területek rétegsoraiban (Devecser–Somlóvásárhely) plankton foraminiferák és pteropodák társulnak. A meszes homokkő változatokban nagyszámú echinoidea vázelem fordul elő. Az üledékekben sokszor tömegesen találhatók Ditrupa lakócsövek. A fúrásleírásokban rendszerint Dentaliumként szerepelnek. A két ősmaradvány héjszerkezeti felépítése alapján különíthető el (MEZNERICS I. 1944, BOHNNÉ HAVAS M. 1981). A Pusztamiskei Formáció homoküledékeiből gyűjtött lakócső maradványok elektronscanning mikroszkópos vizsgálata alátámasztotta a fosszíliaák férgkekhez való besorolását (Selmeczi i. 1989).

A képződmények előkerült mikro- és makrofaunája a IV. és V. táblázatban, egyes ősmaradványok képe a XV. és XVI. táblán látható. A XIX. tábla 3. sz. fotója a Deáki-pusztta melletti bauxit külfejtés falából előkerült nagy méretű Balanust mutatja.

A finomszemű, pelites, ún. slírjellegű üledékek (aleurit, aleuritos agyagmárga) részaránya a sekélytengeri összleten belül a Devecser–nyirádi-medence Ny-i, nyílttengerhez közelebbi részein nagyobb, mintegy átmenetet képezve a Tekeresi Slír Formáció felé. Jelenleg felszíni feltárásuk nincs, csak fúrásokból ismertek. Korábban Devecsernél felszínen is tanulmányozhatók voltak (különösen híres a Cigánygödör, ahol CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I. (1958), és KÓKAY J. (szóbeli közlés) is végzett faunavizsgálatokat.

A slírjellegű üledékek színe szürke, zöldesszürke, elválásuk lemezes-kagylós. Az elválási felületeken olykor csillámbevonat is megfigyelhető. Helyenként áramlási nyomok láthatók. Az üledékek átlagos karbonáttartalma 12 minta vizsgálati eredménye alapján 38,6 %.

A Devecser környéki finomszemű üledékek mikro- és makrofaunája hasonló a típusos slír ősmaradványegyütteséhez. A foraminifera faunában helyenként gyakoriak a *Lenticulinák*, *Orbulinák* és *Globigerinák* (V. táblázat, Sv–1. és Det–4. sz. fúrás). KÓKAY J. szóbeli közlése szerint a cigánygödöri minták tömegesen tartalmazzák az *Orbulina suturalis* példányait. A makrofaunát a IV. táblázat, Sv–1. és Det–4. sz. fúrás, Devecser Cigánygödör) túlnyomóan vékonyhéjú kagylók alkotják. Jellemző faj az *Amussium cristatum badense*; gyakori alak a *Nucula*, *Venus*, *Linga* és *Leda*, *Lentipeecten*. A csigák viszonylag alárendeltebbek, ugyanakkor a somlóvásárhelyi Sv–1. sz. fúrás finomszemű üledékeiből (9. ábra) BOHNNÉ HAVAS M. (in BOHN P.-NÉ et al. 1999) 4 planktonikus gastropoda (*Pteropoda*) fajt mutatott ki: *Vaginella austriaca*, *Clio fallauxi*, *Diacrolinia aurita*, *Creseis spina*. A finomszemű üledékek makrofaunája általában jó megtartású. Az elválási felületek mentén gyakran páros, szétnyílt kagylóteknők figyelhetők meg. Alárendelten *Ditrupa* lakócsövek, halfogak, otolithusok is találhatók.

Az Sv–1. sz. fúrás alsó-badeni rétegsorának BOHNNÉ HAVAS M. (in BOHN P.-NÉ et al. 1999) által elvégzett őslénytani értékelését a 9. ábra mutatja.

Bio- és kronosztratigráfia

A formáció képződményei – rétegtani helyzetük és ősmaradványegyüttesük alapján – egyértelműen az alsó-badeni alemeletbe sorolhatók (NN5 zóna, lagenidaes–orbulinás foraminifera együttes korjelző alakokkal: *Uvigerina macrocarinata*, *U. pygmoides*, az alsó-badenire jellemző molluszkafauna, nagytermetű *Balanidaek* jelenléte). BOHNNÉ HAVAS M. szerint (BOHN P.-NÉ et al. 1999) a *Diacrolinia aurita* – *Vaginella austriaca* együttes előfordulása (Somlóvásárhely Sv–1. sz. fúrás, finomhomokos-pelites üledékek) a Paratethys területén belül az alsó-badenire, annak is a felső szakaszára („felső-lagenidaes szint”) jellemző.

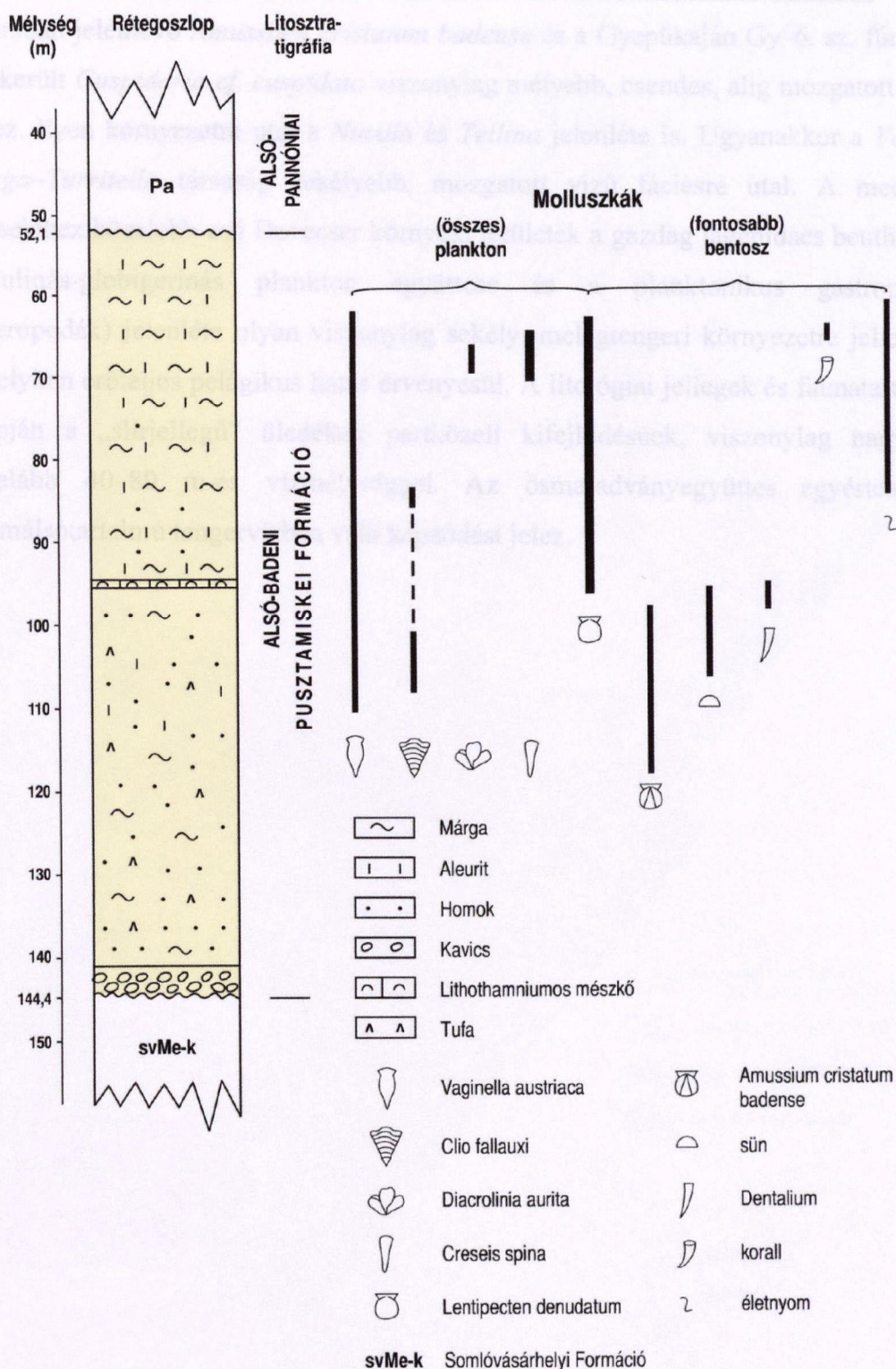
A formációban közbetelepülésként megfigyelhető tufa-, tufitrétegek, illetve az ezek elbontásából származó bentonitos agyagok a középső riolittufával párhuzamosíthatók, ami a környező területek (Nagygyöbői- és Tapolcai-medence) adatai alapján szintén az alsó-badenibe való besorolást támasztja alá.

Fácies

A formáció képződményei egymással szoros kapcsolatban álló, különböző üledékképződési környezetekben rakódtak le. A Pusztamiskei Formáció kavics, konglomerátum kifejlődései meredek partszegélyt jeleznek, ahol az abrázio kifejthette hatását. Erre utalnak a helyhez nőtt állatok (*Ostrea*, *Anomia*, *Balanus*) maradványai, és a fűrészszerzetek nyomai is. Erősen mozgatott vizet jelez az elhalt szerzetek erős koptatottsága, töredezettsége.

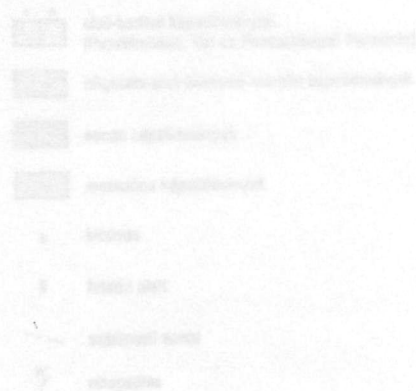
A jól osztályozott, szinte monomineralikus kvarchomok lankás partszegélyeken képződött.

A gazdag molluszka- és bentonikus foraminifera együttest tartalmazó homok-homokkő kifejlődések partközeli fáciesűek. A rétegekben gyakran megfigyelhető *Venus–Linga–Anadara–Turritella* együttes mozgatott vizű, sekély szublitorális környezetre utal. Az olykor tömegesen előforduló *Ditrupa cornea* is sekély (max. 40–50 m mély) tenger jellemzője. Mind a makrofauna, mind a gazdag lagenidaes foraminifera fauna normál sótartalomviszonyokat jelez.

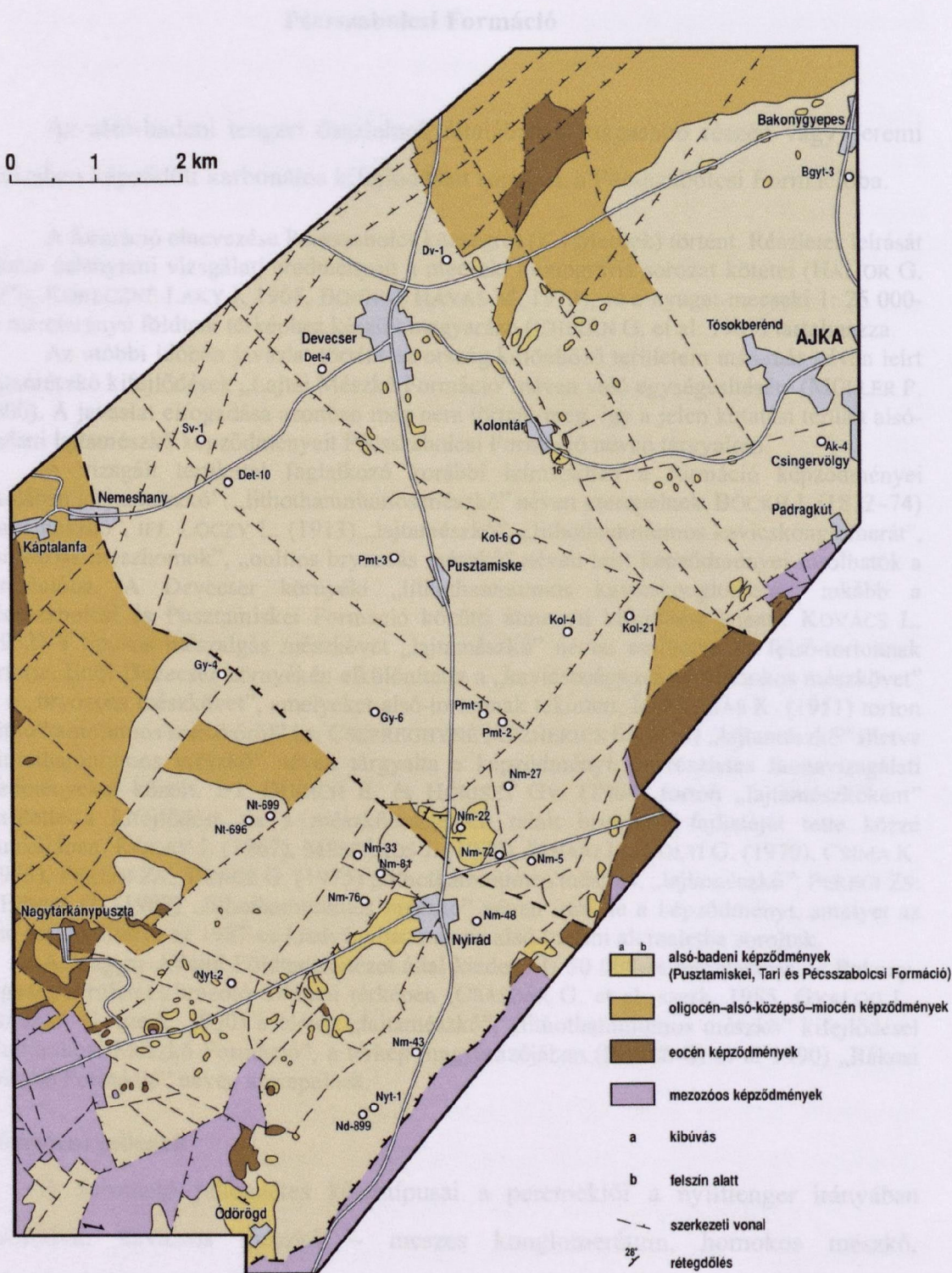


9. ábra. A somlóvárhegyi Sv-1. sz. fúrás alsó-badeni rétegsora, pteropoda faunája, valamint a fontosabb bentonikus ősmaradványok BOHNÉ HAVAS M. (in BOHN P.-NÉ et al. 1999) vizsgálatai alapján

A finomszemű, finomhomokos aleurit-agyagmárga üledékekben nagy számban jelenlévő *Amussium cristatum badense* és a Gyepükaján Gy-6. sz. fúrásból előkerült *Cuspidaria cf. cuspidata* viszonylag mélyebb, csendes, alig mozgatott vizet jelez. Ilyen környezetre utal a *Nucula* és *Tellina* jelenléte is. Ugyanakkor a *Venus–Linga–Turritella* társaság sekélyebb, mozgatott vizű fáciesre utal. A medence belsejéhez közelebb eső Devecser környéki területek a gazdag lagenidaes benthosz – orbulinás-globigerinás plankton együttese és a planktonikus gastropodák (pteropodák) jelenléte olyan viszonylag sekély, melegtengeri környezetre jellemző, amelyben erőteljes pelágikus hatás érvényesül. A litológiai jellegek és faunatartalom alapján a „slírjellegű” üledékek partközeli kifejlődésűek, viszonylag nagyobb, legalább 40–80 m-es vízmélységgel. Az ősmaradványegyüttes egyértelműen normálsótartalmú tengervízben való képződést jelez.



18. ábra. Az alsó-miocén képződmények elterjedése a Duna-Tisza-medence területén, a karsztosított mészkő (M3) és a karsztosított mészkő (M3) elterjedése. (A térkép alapját a Magyar Államföldrajzi Intézet 1964. évi térképe (szék: Győr) adja.)



10. ábra. Az alsó-badeni képződmények elterjedése a Devecser-nyirádi-medence területén, a badeninél fiatalabb képződmények elhagyásával.

(A térkép alapjául a Bakony-hegység 1:50 000-es méretarányú földtani térképe (szerk. GYALOG L., CSÁSZÁR G. 1990) szolgált)

Pécsszabolcsi Formáció

Az alsó-badeni tengeri összletnek általában a magasabb részén vagy peremi fáciesben képződött karbonátos kifejlődéseit soroljuk a Pécsszabolcsi Formációba.

A formáció elnevezése Pécsszabolcs községről (K-i Mecsek) történt. Részletes leírását illetve öslénytani vizsgálati eredményeit a mecseki monográfia sorozat kötetei (HÁMOR G. 1970, KORECZNÉ LAKY I. 1968, BOHNÉ HAVAS M. 1973), és a nyugat-mecseki 1: 25 000-es méretarányú földtani térképhez készült magyarázó (CHIKÁN G. et al. 1985) tartalmazza.

Az utóbbi időben javaslat történt az ország különböző területein más-más néven leírt lajtamészko kifejlődések „Lajtai Mészko Formáció” néven való egységesítésére (MÜLLER P. 2000). A javaslat elfogadása azonban még nem történt meg, így a jelen kutatási terület alsó-badeni lajtamészko képződményeit Pécsszabolcsi Formáció néven tárgyalom.

A vizsgált területtel foglalkozó korábbi leírásokban a formáció képződményei általában „lajtamészko”, „lithothamniumos mészko” néven szerepelnek. BÖCKH J. (1872–74) „lajtamészko”, IFJ. LÓCZY L. (1913) „lajtamészko”, „lithothamniumos kavicskonglomerát”, „bryozoás mészhomok”, „oolitos bryozoás mészko” néven leírt képződményei sorolhatók a formációba. A Devecser környéki „lithothamniumos kavicskonglomerát” inkább a Pécsszabolcsi és Pusztamiskei Formáció közötti átmeneti kifejlődést jelenti. KOVÁCS L. (1952) a típusos mészalgas mészkovet „lajtamészko” néven említette, és felső-tortonnak tartotta. Ettől Devecser környékén elkülönítette a „kavicsbeágyazásos homokos mészkovet” és a „bryozoás mészkovet”, amelyeket alsó-tortonnak tekintett. BARNABÁS K. (1951) torton „lithothamniumos mészkoról” írt, CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I. (1958) „lajtamészko” illetve „lithothamniumos mészko” néven tárgyalta a képződményt, és részletes faunavizsgálati eredményeket közölt. IFJ. DUDICH E. és HÖRISZT GY. (1964) torton „lajtamészkoként” említette a kifejlődést, és a mészkoösszletben talált bryozoák fajlistáját tette közzé munkájában. KÓKAY J. (1967), MÉSZÁROS J. (1970), BIHARI D., SOLTÍ G. (1970), CSIMA K. (1975), PEREGI ZS., BENCE G. (1975) „lithothamniumos mészko”, „lajtamészko”, PEREGI ZS. – BENCE G. (1987) „lithothamniumos mészko” néven írták le a képződményt, amelyet az alsó-torton, illetve az 1987-es kiadványban már az alsó-badeni alemeletbe soroltak.

A Magyar Állami Földtani Intézet által kiadott, 1: 50 000-es méretarányú, a Bakony-hegység területét ábrázoló földtani térképen (CSÁSZÁR G. et al. szerk. 1985, GYALOG L., CSÁSZÁR G. szerk. 1990) a térség „lajtamészko”, „lithothamniumos mészko” kifejlődései „Fertőrákosi Mészko Formáció”, a térkép magyarázójában (BENCE G. et al 1990) „Rákosi Mészko Formáció” néven szerepelnek.

Kőzettani jellegek

A formáció jellegzetes kőzettípusai a peremektől a nyílttenger irányában távolodva: kavicsos mészko – meszes konglomerátum, homokos mészko, mészhomokkő, molluszkás- mészalgas zátonymészko.

A mészko megjelenési formái változatosak: fehér, halványsárga, laza, porózus, uralkodóan vörösalgából álló mészko; világos szürke színű, kemény, szívós kavicsos mészko, molluszka lenyomatokkal és kőbelekkel (héjas példány csak a kalcitvázúak köréből került ki). A molluszkás-mészalgas mészko nagy mennyiségben tartalmazhat bryozoákat, korallokat, foraminiferákat. A

képződmények pados vagy gumós kifejlődésűek. A gumók szabálytalan ellipszoid alakúak, nagyságuk néhány cm-től 30–40 cm-ig változhat.

Az összlet üledékeinek átlagos összetétele 6 fűrés 163,9 fm mintaanyagának statisztikai értékelése alapján: mészkő: 35,5 %, kavics 7,6 %, homok-kőzetliszt 49,7 %, pelit 7,2 %. A kavicsok anyaga uralkodóan kvarc és kvarcit. A kavicsok átlagos mérete 0,5–1 cm. Az összlet egyes rétegei erősen tufás jellegűek, sok biotit- és glaukonitszemcse látható bennük (utóbbiak gyakran foraminifera vázakat töltenek ki).

A vizsgált területről begyűjtött lajtamészkő típusminták mikrofácies vizsgálatát LELKES GY. végezte el (in SELMECZI I. 1989). Néhány főbb kifejlődési típus a VIII. tábla 2. fotóján és a IX. táblán látható.

Település

A *Devecser–nyirádi-medencében* a formáció üledékei általában az idősebb alsó-badeni törmelékes összletből (Pusztamiskei Formáció) fejlődnek ki, és a képződményekkel laterálisan is összefogazódnak. A vizsgált terület D-i részén – a Nyirád környéki fűrésok tanúsága szerint – gyakran túlterjedő, diszkordáns település jellemző; a fekvő felső-triász, eocén, oligocén képződmények, illetve a Somlóvásárhelyi Formáció alkotják. A Pécsszabolcsi Formáció felső rétegei rendszerint kavicsos kifejlődésűek.

A *Tapolcai- és Várvolgyi-medencében* a lajtamészkő nagy területen a mezozóos alaphegységre transzgredál (Várvolgy Várt–1., Zalasántó Zszt–3., Szigliget Sz–1. sz. fűrés). Több rétegsorban a Pécsszabolcsi Formáció a homokos-pelites üledékekkel váltakozva jelenik meg (Pécsszabolcsi–Tekeresi Formáció). Sümeg környékén a formáció fekvőjében triász, kréta képződmények találhatók, vagy a lajtamészkő a Pusztamiskei Formáció képződményeiből fejlődik ki.

A *Nagygörbői-medencében* csak néhány vékonyabb betelepülésként jelentkezik az alsó-badeni slirösszletben (Tekeresi Formáció).

A Pécsszabolcsi Mészkő fedőjében általában fiatalabb badeni vagy szarmata üledékek találhatók. Fokozatos átmenettel más alsó-badeni formációk vagy diszkordánsan középső-felső-badeni és szarmata, illetve pannóniai és/vagy kvarter üledékek fedik.

Elterjedés

A formáció elterjedése, az ösföldrajzi viszonyok függvényében, a Dunántúl nagy részén általános. A vizsgált területen felszíni kibúvásai a Devecser–nyirádi- és a Tapolcai-medencében figyelhetők meg. Devecser, Kolontár és Nyirád környékén több kisebb kibúvása ismert (VII. tábla 1–2. kép, VIII. tábla 1. kép). A Tapolcai-medencében felszínen Tapolcától É-ra, a Haláp- és Véndek-hegy, Viszlói-erdő környékén nyomozható, a Tapolca környéki dolomitkibúvások D-i pereme és a szarmata képződmények elterjedési vonala között (VI. tábla 1–2. kép).

Vastagság

Az alsó-lajtamészkő vastagsága a vizsgált területen maximálisan 100 m körüli. Legnagyobb értékek Nyirád környékéről ismertek (Nm–33. sz. fúrás: 94,7 m).

A Keszthelyi-hegység környezetében a Várvölgyi-medencében a Pécsszabolcsi Formáció legnagyobb vastagsága 70–80 m körüli (a Várt–1. sz. fúrás a triász dolomit fedőjében 395,0–453,2 m között 58,2 m vastagságban, illetve az e fölött kifejlődött Tekeresi Formációba betelepülve még mintegy 10 m vastagságban tárt fel mészalgalás mészkövet).

Sütemeg környékén 20–25 m-es vastagsági értékkel számolhatunk (a Süt–24. sz. fúrásban 21 m).

A Tapolcai-medencében összvastagsága nem haladja meg a 40–45 m-t. E területen az alsó-lajtamészkő gyakran slírüledékekkel váltakozva jelenik meg (Pécsszabolcsi–Tekeresi Formáció). A Szigliget Sz–1. sz. fúrás 14,5 m vastagságban tárta fel a formációt az alsó-triász fedőjében.

Ösmaradványok

A molluszkás-mészalgalás kifejlődésekből meghatározott foraminifera faunát a VII. táblázat mutatja. Általában jellemzőek a Miliolinák, Heterosteginák, Amphisteginák, de gyakoriak a Textularia-félék is. Különösen a Devecser környéki – nyílttengerhez közelebb eső – kifejlődésekben planktoni formák (*Globigerina*, *Orbulina sp.*) is megfigyelhetők.

Az összlet makrofauna együttesét a VI. táblázat foglalja össze. A molluszkák között a kagylók dominálnak. Nagy faj- és egyedszámban vannak jelen a

Pectinidaek, gyakoriak a Venus-félék, Cardiumok és Ostreák. Devecser környékén helyenként nagy számban fordul elő a *Glycymeris pilosa deshayesi* faj. A csigák közül csak a Turritella genus szerepel több fajjal és viszonylag nagyobb egyedszámmal. Néhány lelőhelyen gyakoriak a Conusok és a Rissoák. Egyes mintákban feldúsulnak az echinoideák illetve ezek vázelemei, valamint a bryozoák. Helyenként telepes korallak, továbbá halmaradványok figyelhetők meg.

Érdekes ősmaradványok kerültek elő a Devecsertől D-re 1 km-re lévő Baromfitelep mellett feltárt meszes-homokos mészkő kifejlődésből (SELMECZI I. – LELKES GY. 1989). A néhány cm – 30-35 cm közötti hosszúságú, hengeres testek O. SZ. VIALOV (1964) által *Ophiomorpha tuberosa* (EICHW.) néven leírt nyomfossziliához hasonlítanak. A vizsgált területen az elmúlt 15 évben sehol máshol nem akadtam hasonló képződményekre. A fossziliák a Baromfitelep mellett még ma is gyűjthetők.

Néhány – a meszes kifejlődésekben előforduló – ősmaradvány képe a XVII., XVIII. táblán, és XIX. tábla 1–2. képen látható.

Bio- és kronosztratigráfia

A képződményekből előkerült makro- és mikrofauna együttes a badeni korszakra jellemző. A helyenként gyakori *Chlamys macrotis* és *Chlamys tournali* azt mutatja, hogy a képződmények az alsó-badeninél nem fiatalabbak.

A kifejlődésekben olykor nagy számban található *Heterostegina costata* faj elterjedése az alsó-badeni alemelet felső részére (felső-lagenidaes zóna) és a középső-badeni alemeletre (spiroplectamminás zóna) korlátozódik. A *Heterostegina giganteiformis* az alsó-badenire jellemző.

A formáció a vizsgált területen az alsó-badeni magasabb részét (M_{4b}, felső-lagenidaes szint) képviseli.

Képződési környezet

A Pécsszabolcsi Formáció üledékei partszegélyi fáciesűek; a sekélytenger felső neritikus övében, a fotikus zónában képződtek. A faunatartalom normál s ótartalom viszonyokra enged következtetni.

A főleg Devecser környékén megfigyelhető, *Pecten–Chlamys–Ostrea* molluszkaegyüttessel jellemezhető, vörösalga detritusból álló, terrigén törmelékszemcséket tartalmazó, kavicsos–homokos mészkő kifejlődések abráziós meredekpart közelségét jelzik. Oszcillációs mozgásokra utal a durvatörmelékes képződmények meszes kifejlődések közé fogazódása.

A többnyire Nyírád környékére jellemző, szinte minimális mennyiségű terrigén anyagot tartalmazó, vörösalgákból illetve ezek töredékeiből felépülő, foraminiferákat, bryozoákat, molluszka és echinodermata vázelemeket, gyakran telepes korallokat is bezáró mészkövek lapos partszegélyi fáciesben, meleg, zátonyos szigettengerben, egészen sekély (kb. 10–30 m) vízben képződtek.

Az alsó-badeni rétegsorok felfelé meszesebbé válása, és a durvább szemcseméret tartományok felé való eltolódása a tenger visszahúzódásával magyarázható. A mészkiválás fokozódását előidézhette az éghajlat szárazabbá és melegebbé válása is.

A kavicsos mészkő típusok kavicsanyagát alapvetően a Csatkai Formáció szolgáltatta, amely sokszoros áthalmozással került az üledékgyűjtőbe. A mechanikai igénybevétel során a puhább közettípusok „elkoptak”, legkeményebb metamorf kőzetek szemcsemérete pedig csökkent.

Korreláció

A Balaton túlsópartján mélyített Fonyód –1. sz. fúrás szarmata mészkő összelete alatt mészalgás mészkövet fúrtak, amely *Amphistegina* tartalma kizárja a képződmény késő-badeni korát; itt is a Pécsszabolcsi Formáció jelenlétével számolhatunk. A Pécsszabolcsi Formáció a Zalai-medencében és a Kisalföld D-i részén mélyült fúrásokból több száz m vastagságban ismert (a botfai Bot–2 fúrásban a 450 m-t is meghaladja). „Lajtamészkő” fáciesű összlet (mészkő, kavicsos mészkő, homokkő, konglomerátum) figyelhető meg a herendi-öböl alsó-badeni üledékegyüttesének felső részén is (KÓKAY J. 1966).

Tekeresi Formáció

A vizsgált területen a Nagygörbői-, Várvölgyi- és Tapolcai-medence területén kifejlődött, nyílttengeri pelites-finomtörmelékes üledékeket soroljuk a formációba.

A képződmény részletes leírását HÁMOR G. (1970) adta. A Tekeresi Formáció elnevezés először a „Magyarország litosztratigráfiai formációi” (szerk.: CSÁSZÁR G., HAAS J. 1983) c. kiadványban szerepel. Az egység a Mecsek ÉNy-i előterében lévő Tekeres községről kapta a nevét, sztratotípusát a Tekeres–1. sz. fúrásban jelölték ki.

Litológia

A formációt kőzettanilag alapvetően kőzetlisztes agyagmárga, agyagmárga, aleurit, homokos agyagmárga jellemzi. A képződmények színe szürke, zöldesszürke. Általában jól rétegzettek.

Település

A Nagygörbői-medencében a Tekeresi Slír a Somlóvásárhelyi Formáció felső részén kifejlődött széntelepes összletre („Nagygörbői rétegek”) települ. A fúrási anyagok vizsgálata alapján valószínűnek látszik, hogy a szenes összlet az alsó-badeni transzgresszió bevezető kifejlődése, és az átmenet felfelé folyamatos. Azonban jelenleg nem állnak rendelkezésre olyan biosztratigráfiai adatok, amelyek alátámasztják az alsó-badeni mélyebb részének meglétét a rétegsorban.

A Tapolcai-medencében a HgN–78/18. sz. fúrásban a Pusztamiskei–Tekeresi Formációnak idősebb miocén képződmények alkotják a feküjét: a tarka agyag, kavicsos agyag hovatartozása sokáig vitatott volt, a mintákban jelenlévő kaolinit alapján (BENCE G. et al in BUDAI T., CSILLAG G. ed 1999, p. 96) a szárazföldi üledékeket a Vöröstói Formációba soroljuk.

A vizsgált terület számos rétegsorában a Tekeresi Slír a Pécsszabolcsi Mészkö rétegeivel váltakozik, az oszcillációs pelites–karbonátos rétegsor magasabb részére általában a lajtamészkö dominanciája jellemző.

Fedője a regresszív partszegélyi kifejlődésben a Pécsszabolcsi Formáció, medencebeli helyzetben a Szilágyi Agyagmárga Formáció.

Elterjedés

A formáció a vizsgált területen a Tapolcai-, Várvolgyi- és a Nagygörbői-medencében mutatható ki. A Devecser–nyirádi-medence ÉNy-i részén, Devecser környékén, és a Tapolcai-medencében folyamatos átmenet figyelhető meg a Tekeresi és a Pusztamiskei Formáció üledékei között. A formáció ösföldrajzi kapcsolata a Zala- és Dráva-medence irányában nyomozható (Misefa, Nagylengyel stb. fúrások). A nagygörbői süllyedéken kívül eső, szomszédos Zalaszentgrót térségében a K–37. sz. fúrás 139 m vastagságban harántolta.

Vastagság

A Nagygörbői-medence Ng–1. sz. fúrása kb. 500,0–892,0 m között, majdnem 400 m vastagságú alsó-badeni üledéksort tárt fel, amelynek túlnyomó része a Tekeresi Formációba tartozik, és csak néhány métert tesz ki a slírbe települő, a Pécsszabolcsi és Tari Formációba tartozó rétegek összvastagsága.

A zalaszántói Zszt–3. és a várvolgyi Várt–1. sz. fúrás alsó-badeni rétegsorában dominálnak a partszegélyi kifejlődések (Pécsszabolcsi illetve Pécsszabolcsi–Tekeresi Formáció); a Zszt–3. sz. fúrásban 37,8 m, a Várt–1. sz. fúrásban 62,4 m a Tekeresi Slír vastagsága.

A Tapolcai-medencében a Pusztamiskei–Tekeresi Formáció ismert vastagsága mintegy 45–50 m (HgN–78/18., Tpt–3. sz. fúrás).

Bio- és kronosztratigráfia

Az Ng–1. sz. fúrás anyagának őslénytani újravizsgálata (BÁLDI T.-NÉ 1983, 1985, BOHNNÉ HAVAS M. 1985) eredményeképpen a korábban kárpátiba helyezett tengeri képződményeket jelenleg az alsó-badenibe soroljuk.

A vizsgált területen a Tekeresi Formáció üledékeiből számos őslénytani vizsgálat eredménye látott napvilágot.

Nannoplankton

BÁLDI T.-NÉ (1985) az Ng–1. sz. fúrás 500,6 – 891,3 m-ig terjedő szakaszát az NN5 zónába helyezi, amely praktikusán az alsó-badeni alemeletnek felel meg, bár az

NN5 zóna alsó határa az újabb kutatások szerint az alsó-badenin belül, annak mélyebb részén helyezkedik el (v.ö. 2. ábra).

A Várt–1. fúrásban BÁLDINÉ (1985) az alsó-lajtamészkövel összefogazódó illetve a fölötte települő pélites rétegekből az alsó-badenire utaló NN5 zónát mutatta ki.

Palynológia:

N. BODOR E. (1984b) a Várt–1. sz. fúrás miocén rétegsorának legalsó részéből (452,9 – 453,2 m) badenire jellemző sporomorphákat említ.

Foraminifera

Az Ng–1. sz. fúrásban nem lehetett a Grill-féle zónákat részleteiben kimutatni (KORECZNÉ LAKY I. 1972), de figyelemre méltó az *Orbulina suturalis* tömeges megjelenése 702 m körül, amely a *lagenidaes* zónára jellemző. A rétegsorban 776 m körül megjelenő az *Uvigerina pigmoides* és *U. macrocarinata* a kora-badenit jelzi.

A Grill-féle zónák elkülönítését célzó újabb foraminifera vizsgálatok (SZEGŐ É. szóbeli közlés) sem hoztak eredményt. A 789,0 m-ből és 808,0 m-ből származó mintában az alsó-badenire jellemző mikrofauna ismert, de szintjelző alakot nem sikerült kimutatni. Figyelemre méltó adat az *Orbulinák* hiánya, míg a *Globigerina*-félék képviselői jelen vannak ezekben a rétegekben. A 840,0 m-ből illetve ennél mélyebbről gyűjtött minták mikrofaunája rossz megtartású és szegényes, kora bizonytalan.

A Zszt–3. fúrás peremi fáciesű alsó-badeni rétegsorából (Pécsszabolcsi–Tekeresi Formáció) L. SZEGŐ É. (1984) *Amphisteginás* – *Heterosteginás* foraminifera faunát határozott meg. A Várt–1. sz. fúrásból kimutatott *orbulinás*–*lagenidás* társaság (L. SZEGŐ É. 1985) az alsó-badenire jellemző, és nyíltvízi kapcsolatokat mutat.

Makrofauna

A Nagygörbői- és a Tapolcai-medence biosztratigráfiai értékelését BOHNNÉ HAVAS M. (1985) a *Pecten* zonációra alapozva végezte el. Vizsgálatai szerint az Ng–1., Zszt–3. és Várt–1. sz. fúrások mindegyikében jelen van az *Amussium cristatum*

badense, amely a zonációban a kárpáti vagy annál fiatalabb üledékekre jellemző. A szigligeti Sz-1. sz. fúrásban a *Flabellipecten besseri* (zónajelző) és a *Chlamys elegans* (alzónajelző) a badenit jelzi, azonban társaságukból hiányzik a *Chlamys revolutus*, amelynek kilépése definiálja az alsó/középső-badeni határát, így a badeni további tagolására a Pecten-félék alapján nincs lehetőség.

Az Ng-1. sz. fúrás nyílttengeri üledékeiből BOHNNÉ HAVAS M. (in SELMECZI I. et al. 2000) *Vaginella austriaca*, *Diacrolinia aurita*, *Clio multcostata* fajokból álló pteropoda faunát mutatott ki. A *V. austriaca* a kárpáti magasabb részében jelenik meg, és jelen van az alsó- és középső-badeniben. Az 580,5 m mélységből vett mintában a *V. austriaca* és *D. aurita* fajok együttes előfordulása a felső-lagenidaes foraminifera illetve az NN5 nannozónát jelöli.

A HgN-78/18. sz. fúrás 217,0–263,6 m közötti homokos-márgás üledékeiből KÓKAY J. (1986) lagenidaes foraminifera együttest mutatott ki a spiroplactamminás középső-badeni rétegek fekvőjében. A képződmények kora-badeniben való képződését a makrofaunából előkerült *Cardium paucicostatum* is alátámasztja.

A szigligeti Sz-1. sz. fúrás 263,0–281,5 m közötti üledékeinek faunaképe KÓKAY vizsgálatai szerint az alsó-badenire jellemző. A Tpt-3. sz. fúrás 84,0–103 m közötti, és a Tpt-4. sz. fúrás tengeri rétegsorának alsó, 27,0–29 m közötti szakasza szintén számos, a kora-badenit jelző taxont zár magába (KÓKAY J. 1986).

Fácies

A formáció üledékei normál sótartalmú tengervízben rakódtak le. A finomhomokos kifejlődések partszegélyi-partközeli fáciest jeleznek. A homokos aleurit partközeli üledék, jellemző molluszka együttese (*Lucina–Venus–Corbula*) a sekély szublitorális zónában, áramlásoktól mozgatott vízben történt lerakódásra utal (BOHNNÉ HAVAS M. 1985). Az agyagmárga, aleuritos agyagmárga, aleurit parttól távolabbi üledék. Nyugodt üledékképződési környezetre utal a vékonyhéjú molluszkák jelenléte, és maradványaik helyzete a rétegekben. Gyakoriak a *Nucula*, *Tellina*, *Amussium*, *Corbula*, *Cuspidaria* fajok. A képződmények infaunáját a növényevő alakok hiánya és az üledékfalók dominanciája jellemzi. Az üledékek képződésére vonatkozóan a medence mély szublitorális öve valószínűsíthető.

N. BODOR E. (1984a) vizsgálatai szerint a Tapolca Tpt–5. sz. fúrás rétegei trópusi–szubtrópusi klímára utaló lombosfa polleneket tartalmaznak.

Korreláció

A Tekeresi Formáció a lajtamészkő heteropikus fáciese a nyíltvízi medenceterületeken. A Devecser–nyirádi-medencében a Tekeresi Slírt a Pusztamiskei Formáció helyettesíti.

Tari Formáció

A Dunántúli-középhegység Ny-i peremén lévő miocén medencék területén e formációba sorolhatók az alsó-badeni alemelet tengeri rétegei közé települő, leggyakrabban a rétegsor mélyebb részén megfigyelhető, szórt és áthalmozott piroklasztikum előfordulások. E rétegtani egység megfelel a korábban középső-riolittufa néven leírt képződményeknek

A formáció elnevezése a Nógrád megyei Tar községről történt. Részletes leírását HÁMOR G. (1985) monográfiája tartalmazza.

Litológia

A vizsgált területen a Tari Formáció általában a tengeri üledékek közé települve fordul elő. A tufaanyag néhány fúrás rétegsorában (Nagygyörbő Ng–1., Tapolca Tpt–3., Gyepükaján Gy–6. sz. fúrás) markáns réteggént jelentkezik, leggyakrabban azonban a hullott tufaanyag átmozgatott formában, a tengeri üledékekkel keveredve van jelen. Az üledékek magas horzsakő- és biotittartalma származtatható a tufából.

A megfigyelt piroklasztikum közbetelepülések az anyagvizsgálatok alapján leginkább *dácit-* és *riodácittufa*nak illetve *-tufit*nak minősíthetők. A képződmények a típusterület portufa képződményeihez hasonlóan zöldesszürke, szürkésfehér színűek, változó szemcsenagyságúak. Ásványaik: kvarc, közetüveg, horzsakő, savanyú plagioklász, biotit, amfibol. A képződmények gyakran bontottak, bentonitosodottak.

A nagygörbői Ng-1. sz. fúrás tengeri badeni összletében 2 tufaszint ismert, 665,6–667,0 m és 751,9–752,4 m között. A mélyebb helyzetű PENTELÉNYI L. (2003) vizsgálatai szerint *riodácittufit*nak minősíthető. A biogén meszes kötőanyagban jól osztályozott (0,5–1 mm-es szemcsék) és némileg irányított riodácitos hullott tufaanyag látható, amelyben nagy mennyiségű, nem koptatott horzsakő, kisebb mennyiségben egyéb üvegtörmelék, valamint savanyú plagioklász, kvarc, biotit és kevés amfiból van jelen, és elvétele riolit/riodácit litoklaszt megfigyelhető. PENTELÉNYI 10–20 km-es körzetben valószínűsíti a kitörési centrumot.

Az Ng-1. sz. fúrás mélyebb helyzetű tufarétege alatti finomszemű üledékekben is megfigyelhető szórt vulkáni anyag. A 818,0 m mélységből gyűjtött tufás homok mintát PENTELÉNYI *riodácittufának* minősítette, és szintén a Tari Formációba sorolta.

A nagygörbői fúrás badeni összletének magasabb helyzetű, 665,6–667,0 m közötti tufarétege PENTELÉNYI szerint alig átmozgatott *vitroklasztos riolittufa*, kevés biogén mészsizzappal keveredve, zömében bontatlan üveg- és horzsakő törmelékkel.

A Devecser-nyirádi-medence középső részén mélyített gyepükajáni Gy-6. sz. fúrásban 29,0–262,9 m között feltárt alsó-badeni tengeri összlet alsó harmadában (225,8–226,2 m) világosszürke üvegtufa települ, amely T. GECSE É. vizsgálatai (in: A Gyepükaján Gy-6. sz. fúrás anyagvizsgálatai eredményei, 1969) szerint a kvarc, biotit, amfiból mellett nagy mennyiségű horzsakövet tartalmaz. A tufa nagy valószínűséggel nem áthalmazott. A rétegsorban még három dácittufa betelepülést írtak le: 196,0–196,2; 192,1–192,3 és 191,2–191,4 m között.

A miocén üledékeket nagy vastagságban harántoló somlóvásárhelyi Sv-1. sz. fúrásban tufarétegek nem voltak elkülöníthetők, azonban az 54,1–144,4 m között feltárt alsó-badeni összlet alsó, 117 m alatti szakasza nagy mennyiségben tartalmazott tufabiotitokat és amfibolokat. A mikromineralógiai vizsgálatok (SALLAY M. 1986) adatai alapján az előbbieket mellett kvarc, alárendelten horzsakő és közetüveg is megfigyelhető volt. Ugyanakkor a képződmények iszapolási maradékában tömegesen voltak jelen kovaszivacsstűk és radiolariák, amelyek jelenléte a tufa mállásával kapcsolatba hozható kovasavban gazdag életteret jelez. A kovasavas közeget nem kedvelő foraminiferák száma viszont csekély volt (KORECZNÉ LAKY I. vizsgálatai).

A somlóvásárhelyi Sv-1. sz. fúrás 142,2–143,5 m közötti szakaszából vett mintát PENTELENYI L. (2003) is vizsgálta. Értékelése szerint a minta jóval kevesebb vulkáni anyagot tartalmaz, mint a nagygörbői minták. „Az eredetileg szórt dacittufaanyag áthalmozódott, mészsizzappal keveredett, a könnyebb horzsaanyag teljesen kimosódott.” PENTELENYI szerint a somlóvásárhelyi fúrás térsége távolabb volt a kitörési centrumtól, mint a nagygörbői terület.

Számos Nyirád környéki fúrás alsó-badeni rétegsorából ismertek tufás képződmények: „tufás homokkő”, „riolittufit” „erősen tufás agyagos és homokos mészkő” stb. A bauxitkutató fúrások szórványosan begyűjtött mintaanyaga és az anyagvizsgálati adatok hiánya a legtöbb esetben nem teszi lehetővé a fúrási dokumentációban leírt „tufa” vagy „tufás képződmények” elsődleges vagy áthalmozott voltának eldöntését. Az általam vizsgált, tufaanyagot tartalmazó mintákban azonban jelen voltak az Sv-1. sz. fúrásban is észlelt kovaszivacsstűk és radiolariák, amelyek a tufa áthalmozottságát támasztják alá.

Az alsó-badeni összleten belül helyenként a tufa elbontásából keletkezett bentonitos agyagok figyelhetők meg. Nyirád térségében több ilyen indikáció nyomozható a homokos-aleuritos összleten belül, de olykor a mészkőkifejlődésen belül is előfordulnak montmorillonit tartalmú agyagos-márgás lencsék. Vastagságuk néhányszor 10 cm, az Ódörögd környékén előforduló agyagos bentonit vastagsága eléri a 2 m-t is (JUGOVICS L. 1955, BENCE G., PEREGI ZS. 1975).

A vizsgált terület É-i részén, a Kolontár környéki kavicsbányákban (I. tábla 1–2. kép), az alsó-badeni összletnek főként magasabb részében bentonitos agyag betelepülések figyelhetők meg. Vastagságuk legtöbbször csekély, átlagosan 5–8 cm. A montmorillonit tartalom a gyűjtött mintákban nem haladja meg a 20 %-ot (BARNA ZS. elemzése).

A Várvölgyi-medencében a Várt-1. sz. fúrás az alsó-badeni lajtamészkő összletben 436,6–437,8 m között harántolt bentonitos agyagot, amely szintén a középső-riolittufa szórással hozható kapcsolatba.

Elterjedés

A dacit-, riodácittufa illetve a tufás közbetelepülések vagy tufaeredetű anyagot tartalmazó rétegek a vizsgált terület egészen megfigyelhetők az alsó-badeni

összletben. Az elsődlegesen szórt anyagú rétegek csak fúrásban láthatók; áthalmozott és bontott tufaanyagot tartalmazó képződmények a felszínen is tanulmányozhatók (pl. Deáki-puszt, felhagyott bauxit külfejtés).

Település

Az alsó-badeni összlet változatossága, a heteropikus fáciesek gyakori váltakozása miatt a szórt piroklasztikumoknak mind a fekvőjét, mind a fedőjét bármely alsó-badeni kifejlődés képezheti.

Vastagság

A fúrásokkal feltárt, nem áthalmozott tufa vastagsága általában néhányszor 10 cm, a Tapolcai-medencében több méteres vastagságot is elérhet (a Tpt-3. sz. fúrásban harántolt 2 tufaréteg vastagsága 1,9 m illetve 4,7 m (11. ábra)).

Kor

A magyarországi miocén piroklasztikum szintek közül a „középső-riolittufa” radiometrikus kora K/Ar módszerrel történt vizsgálatok alapján $16,4 \pm 0,8$ millió év (HÁMOR G. et al 1980).

A devecser–nyirádi területről az Sv-1. sz. fúrás egy mintájából végeztek radiometrikus kormeghatározást, de a minta összetétele nem bizonyult megfelelőnek a vizsgálatra.

A Ng-1. sz. fúrás 751,9–752,2 m között harántolt riolacittufa rétegének radiometrikus kora K/Ar módszerrel $13,5 \pm 0,6$ millió évnek adódott (BALOGH KAD. 1979). Ez az érték a tufának a badeni emelet magasabb részébe helyezését indikálja (K/Ar módszerrel történt radiometrikus vizsgálatok alapján a badeni emelet vulkanikus képződményeinek kora 13–16,5 millió év). Ez az adat azonban éles ellentétben áll a fekvő és fedő képződmények komplex biosztratigráfiai vizsgálatának eredményével, amely egyértelműen az alsó-badeni alemeletbe sorolás mellett szól. Tekintettel arra, hogy a K/Ar módszerű vizsgálati eredmények önmagukban nem elegendőek kronosztratigráfiai értékelésre, illetve gyakran az értékek pontatlanok, jelen esetben inkább a különböző biosztratigráfiai vizsgálatok egymással összhangban lévő eredményeire támaszkodhatunk. Ezek alapján, az

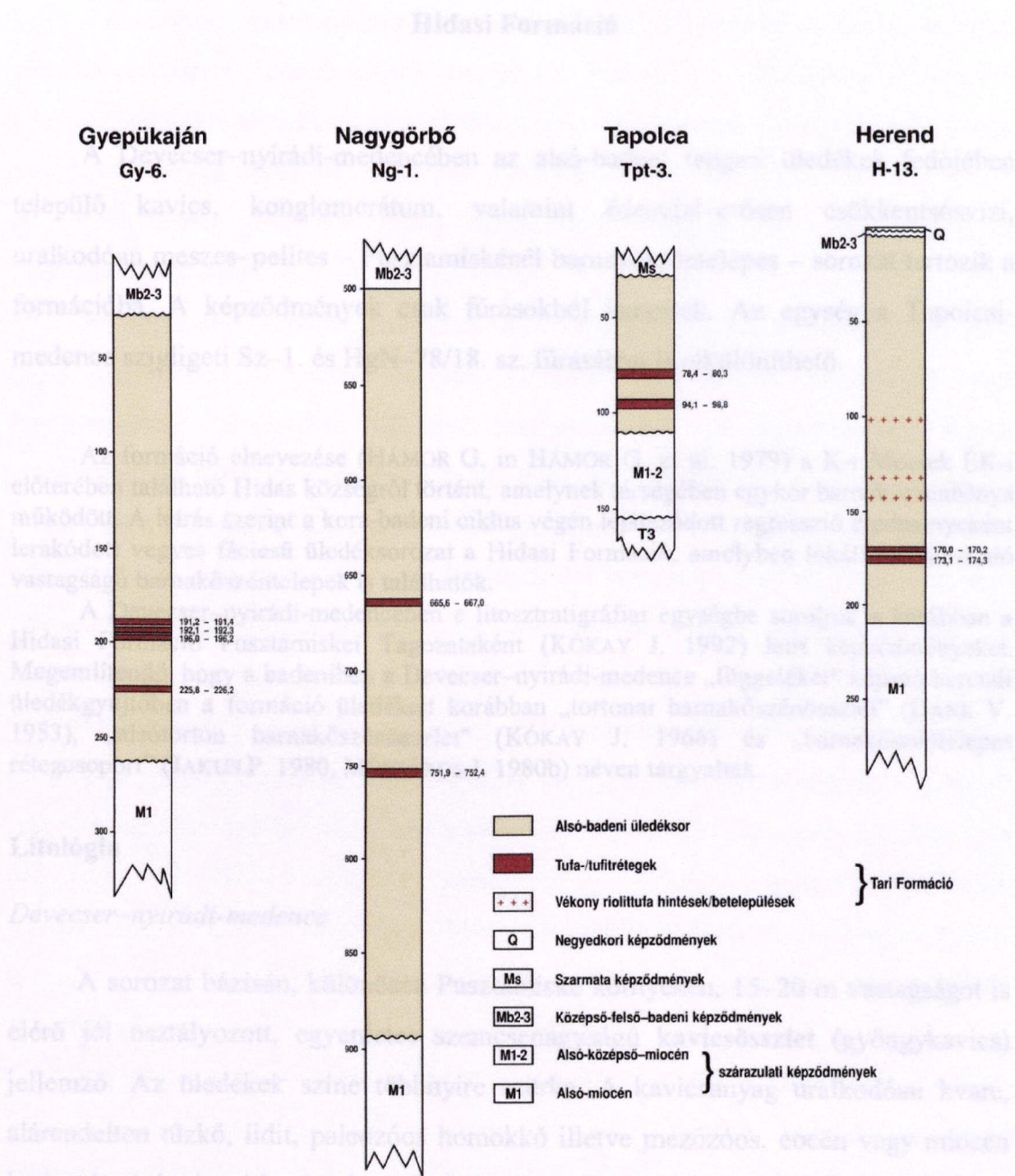
észak-magyarországi és a vizsgált terület és környéke tufa-, tufit képződményeinek korát összevetve az látható, hogy ez utóbbi térségben *a vulkanizmus időben kissé később jelentkezett*; míg az észak-magyarországi piroklasztikumok a kárpáti üledékciklus záró rétegeit fedik le, s a badeni transzgresszió üledékei alatt települnek, a nyugat-dunántúli tufák alsó-badeni képződmények közé rakódtak le.

Korreláció

A vizsgált terület elsődleges piroklasztikum rétegei a környező területeken is kimutatható tufaszórásokból származnak. Feltételezhető a többszöri vulkáni működés, két kitörés azonban mindenképpen igazolható.

A Zalai-medence területén is elsősorban a sziliciklasztos rétegsorokban jellemzőek a savanyú piroklasztit betelepülések, amelyeket a középső-riolittufával párhuzamosítunk.

A kora-badeni idején a Devecser–nyirádi-medence függelékét képező Herendi-öböl környékén vezérszintnek tekinthető az alsó-badeni alemelet rétegei közé települő piroklasztikum rétegcsoport. KÓKAY J. (1966) szerint több riolittufit betelepülés figyelhető meg a rétegsorban, amelyek mind egy-egy kitörést jeleznek. A herendi területet ábrázoló földtani szelvényén két markáns réteget tüntet fel, mindkettő a kőszénteleges összlet üledékei közé települ; az alsó, általánosan elterjedt riolittufit réteg a III. sz. kőszénteleg fedőjében látható, vastagsága 1–3 m. Ugyanezt a két közbetelepülést ábrázolja DANK V. (1953) is a herendi terület felépítésével foglalkozó munkájában. E két, markáns piroklasztikum réteg jól korrelál a nagygyörbői és a tapolcai alsó-badeni összlet két tufarétegével (*11. ábra*). A szárazulatperemi herendi medencében csak később alakultak ki tengeri körülmények. Az említett két piroklasztikum réteg az alsó-badeni tengeri üledékek képződését megelőzően a szénteleges összlet üledékei közé rakódott le.



Hidasi Formáció

A Devecser–nyirádi-medencében az alsó-badeni tengeri üledékek fedőjében települő kavics, konglomerátum, valamint édesvízi–erősen csökkentsósvízi, uralkodóan meszes–pelites – Pusztamiskénél barnaköszénteleges – sorozat tartozik a formációba. A képződmények csak fúrásokból ismertek. Az egység a Tapolcai-medence szigligeti Sz–1. és HgN–78/18. sz. fúrásában is elkülöníthető.

Az formáció elnevezése (HÁMOR G. in HÁMOR G. et al. 1979) a K-i Mecsek ÉK-i előterében található Hidas községről történt, amelynek térségében egykor barnaköszénbánya működött. A leírás szerint a kora-badeni ciklus végén lejátszódott regresszió eredményeként lerakódott vegyes fáciesű üledéksorozat a Hidasi Formáció, amelyben lokálisan művelő vastagságú barnaköszéntelegek is találhatók.

A Devecser–nyirádi-medencében e litosztratigráfiai egységbe soroljuk a korábban a Hidasi Formáció Pusztamiskei Tagozataként (KÓKAY J. 1992) leírt képződményeket. Megemlítendő, hogy a badeniben a Devecser–nyirádi-medence „függelékét” képező herendi üledékgyűjtőben a formáció üledékeit korábban „tortonai barnaköszénösszlet” (DANK V. 1953), „alsótorton barnaköszénösszlet” (KÓKAY J. 1966) és „barnaköszénteleges rétegcsoport” (JAKUS P. 1980, MÉSZÁROS J. 1980b) néven tárgyalták.

Litológia

Devecser–nyirádi-medence

A sorozat bázisán, különösen Pusztamiske környékén, 15–20 m vastagságot is elérő jól osztályozott, egyenletes szemcsenagyságú **kavicsösszlet** (gyöngykavics) jellemző. Az üledékek színe többnyire szürke. A kavicsanyag uralkodóan kvarc, alárendelten tüzkkő, lidit, paleozóos homokkő illetve mezozóos, eocén vagy miocén karbonát. A karbonátkavicsok anyagát gyakran felső-triász kösszeni mészkő képezi. Egyes szakaszokon a felső-triász földolomit anyagú kavicsok is feldúsulhatnak. A kavicsok mérete átlagosan 0,5–1,5 cm, koptatottságuk jó. A konglomerátum változatok kötőanyaga karbonát vagy limonit. A kavicsüledékek között egyes szelvényekben (Pm–2. sz. fúrás) sárgásszürke színű, laza, csillámos, jól osztályozott kvarchomok rétegek is megfigyelhetők. E bázisüledékek tengeri képződési környezetre utalnak.

A bázisüledékek fölött egy dominánsan finomszemű, meszes–pelites képződményekből álló **oszcillációs sorozat** települ, amelyet Pusztamiske térségében

kavics és homok betelepülések tarkítanak. Nyirád környékén a kavicsüledékek alárendeltebbek; a meszes–pelites sorozat sok esetben közvetlenül az alsó-badeni tengeri üledékekre települ. A sorozat főbb kifejlődései: agyag, agyagmárga, kavicsos agyag, tarkaagyag, mészkő, mészszip, továbbá (különösen Pusztamiskénél) kavics és homok illetve kőszenes agyag, barnakőszén, bentonit, bentonitos agyag és bentonitosodott dacittufit.

Az **agyagos képződmények** színe általában szürke, zöldesszürke, barna, ritkán tarka. Egyenetlen, szögletes törésűek. Gyakran bentonitosak. Helyenként nagy mennyiségben szenesedett növényi maradványokat is tartalmaznak. Egyes rétegekben édesvízi, tavi eredetre utaló ujjas mészkiválások, -erek és *Planorbis* maradványok figyelhetők meg. Pusztamiske környékén a kőszéntelepés összlethez kapcsolódó agyagos rétegeket a csökkentsósvízi környezetre utaló *Brotia escheri–Theodoxus burdigalensis burdigalensis* jellemzi (KÓKAY J. meghatározásai). A kőszéntelepés összlet fedőjében települő agyagmárga vékony, **finomhomokos közbetelepüléseiből** és a szenes összlet fölötti szürke, aleuritós **homokrétegekből** KÓKAY J. majdnem-sósvízi (brachyhalin) környezetre utaló molluszka együttest mutatott ki: *Terebralia bidentata lignitarum*, *Pirenella nodosoplicata*, *Cardium mányense*, *C. holubicense*, *C. praeplicatum*, *Ervilia trigonula*, *Modiolula buglovensis*, *Hydrobia frauenfeldi*, *Macra basteroti konkensis*, *Theodoxus pictus*. Ezek a báziskavics fölött elhelyezkedő oszcillációs rétegsor „legtengeribb” kifejlődései.

A kövületdús homokrétegek felett a sorozatban több kövületmentes homok és kavics közbetelepülés is megfigyelhető: a homok szürke, barnásszürke vagy okkersárga színű, finomszemű, többnyire közepesen osztályozott. A kavicsüledékek a sorozat bázisán előforduló képződményekhez hasonlóak.

A **mészkő** változatok többnyire szürke, világos szürkésbarna, szürkésfehér színűek. Közepesen kemények, kagylós vagy szilánkos törésűek. Gyakran molluszka lenyomatoktól és gyökérjáratoktól likacsosak, olykor átkristályosodott héjú molluszka maradványok figyelhetők meg bennük. Helyenként laza, agyagos mészkő betelepülések is láthatók. A faunataralom alapján a következő főbb típusok különböztethetők meg:

- nystiás mészkő, *Nystia hidasensis*, *Gyraulus* sp. és *Lymnaea* sp. lenyomatokkal;
- hydrobiás–theodoxusos mészkő, *Hydrobia ventrosa* és *Theodoxus* cf. *crenulatus* maradványokkal;
- brotiás mészkő, *Brotia escheri turrita*, *Theodoxus burdigalensis burdigalensis*, *Lymnaea* sp. alakokkal 1–1 *Hydrobia* sp. kíséretében
- stagnicolás mészkő, *Stagnicola praeboilleti* tömeges fellépésével

Gyakoriak a rétegsorban a laza, földes törésű mésziszap rétegek, *Hydrobia ventrosa*, *Gyraulus* sp., *Lymnaea* sp., *Bithynia* sp. molluszkafaunával.

A **kőszéntelep** **összlet** csak Pusztamiske környékén fejlődött ki. Elsőként az 1974-ben mélyített Pmt–3. sz. fúrás harántolta. Ennek alapján indult 1987-ben a területen barnakőszén előkutatás, amely során lemélyítették a Pm–1., –2., –3. sz. fúrásokat (13. és 14. ábra).

A széntelep **összlet** a bazális kavicsszlet fölötti édesvízi–csökkentsósvízi szakasz alsó harmadában fejlődött ki. A Pmt–3. sz. fúrásban a két földes–fás barnakőszén réteget (50,6–52,0 m és 52,3–53,7 m) csak egy vékony szénese agyag réteg választja el, így gyakorlatilag egy telepről beszélhetünk. A Pm–1. és Pm–2. sz. fúrás 4 szénréteget harántolt, amelyek közül 2–2 produktív (Pm–1. : 49,9–51,3 m és 55,4–57,0 m; Pm–2.: 54,6–56,0 m és 56,35–57,6 m). Ezekben a fúrásokban a meddő kivastagszik, a Pmt–3. sz. fúrás rétegsorának egyetlen telepe kettéválik. A legdélebbi Pm–3. sz. fúrás két vékony, nem produktív barnakőszén réteget tárt fel.

A fúrások tanúsága szerint az üledéksor enyhén északias dőlésű.

A pusztamiskei barnakőszén–telepes **összlet** paralikus kifejlődésű. A földes–fás barnakőszén minősége a herendi alsó-badeni szénéhez hasonló, fűtőértéke: 7500–8000 kJ/kg.

Az üledék**összlet**ben, különösen a meszes–pelites sorozat bázisán jellemzőek a *bentonit*, *bentonitos agyag*, *agyagos bentonit* rétegek, amelyek feltehetően a korabadeni tufaszórások anyagából származnak. A pusztamiskei fúrások *bentonitosodott dacittufit* is feltártak az **összlet** magasabb részében.

Tapolcai-medence

E területen a badeni magasabb részének üledékei sótartalom csökkenést ill. kiédesedést jeleznek. A szigligeti Sz-1. sz. fúrásban a tengeri középső-badeni képződményekből folyamatosan kifejlődő, 222,7–241,7 m között települő felső-badeni rétegsorban tengeri normálsósvízi kifejlődések (Rákosi Formáció) váltakoznak a Hidasi Formáció csökkentebb sótartalmú tengervízben lerakódott rétegeivel. A Hydrobiákat, Pirenellákat és Terebraliákat bezáró kemény, szilánkos törésű mészkő, és a gyakran mikrorétegzett, kövületmentes mészszip, vagy *Hydrobia*, *Theodoxus*, *Pirenella*, *Terebralia* fajokat tartalmazó mészszip képviseli a formációt. A szelvényben felfelé a csökkentsósvízi jelleg felerősödik. A HgN-78/18. sz. fúrás 154,6–199,0 m közötti felső-badeni üledékösszletében felfelé egyre gyakoribbá válnak a csökkentsósvízi betelepülések. A fúrás 154,6–163,0 m között édes- és csökkentsósvízi márga, agyagmárga, aleurit rétegeket tárt fel, amelyeket a Hidasi, illetve a Hidasi és a Szilágyi Formáció átmeneti kifejlődésébe sorolhatunk.

Település

A Devecser-nyirádi-medencében a formáció képződményei eróziós diszkordanciával leggyakrabban a Pécsszabolcsi Formáció üledékeire, esetenként más alsó-badeni képződményekre települnek. A fedőben a szarmata rétegek üledékfolytonos települése jellemző.

Az említett Tapolcai-medencebeli fúrásokban harántolt Rákosi–Hidasi illetve Hidasi Formáció fekvőjében a Szilágyi Agyagmárga, fedőjében üledékfolytonossággal a szarmata Tinnyei, illetve Tinnyei és a Kozárdi Formáció átmeneti rétegsora települ.

Elterjedés

A formáció elterjedése az eddigi ismeretek szerint a Tapolcai-medence D-i részére (Sz-1., HgN-78/18. sz. fúrás), illetve a Devecser-nyirádi-medence középső és déli részére korlátozódik. Több fúrás harántolta Nyirád környékén is, egyrészt a községtől Ny-ra lévő területen, másrészt az Ódörögdtől Ajka irányában, mintegy Nyirád vonaláig húzódó, és DK-ről a triász földolomit vonulat által határolt,

pásztában (12. ábra). Néhány, az ábrán feltüntetett fúrás középső–felső-badeni rétegsora a 13. és 14. ábrán látható.

Vastagság

A Devecser–nyirádi-medencében az összlet vastagsága átlagosan 35–40 m, Nyirád környékén általában kevesebb, Pusztamiskénél a 60 m-t is meghaladja (Pmt–3. sz. fúrás: 60,3 m; Pm–2. sz. fúrás: 62,3 m). A HgN–78/18. sz. fúrásban mintegy 8 m, a szigligeti Sz–1. sz. fúrásban a Rákosi és a Hidasi Formáció együttes vastagsága mintegy 20 m.

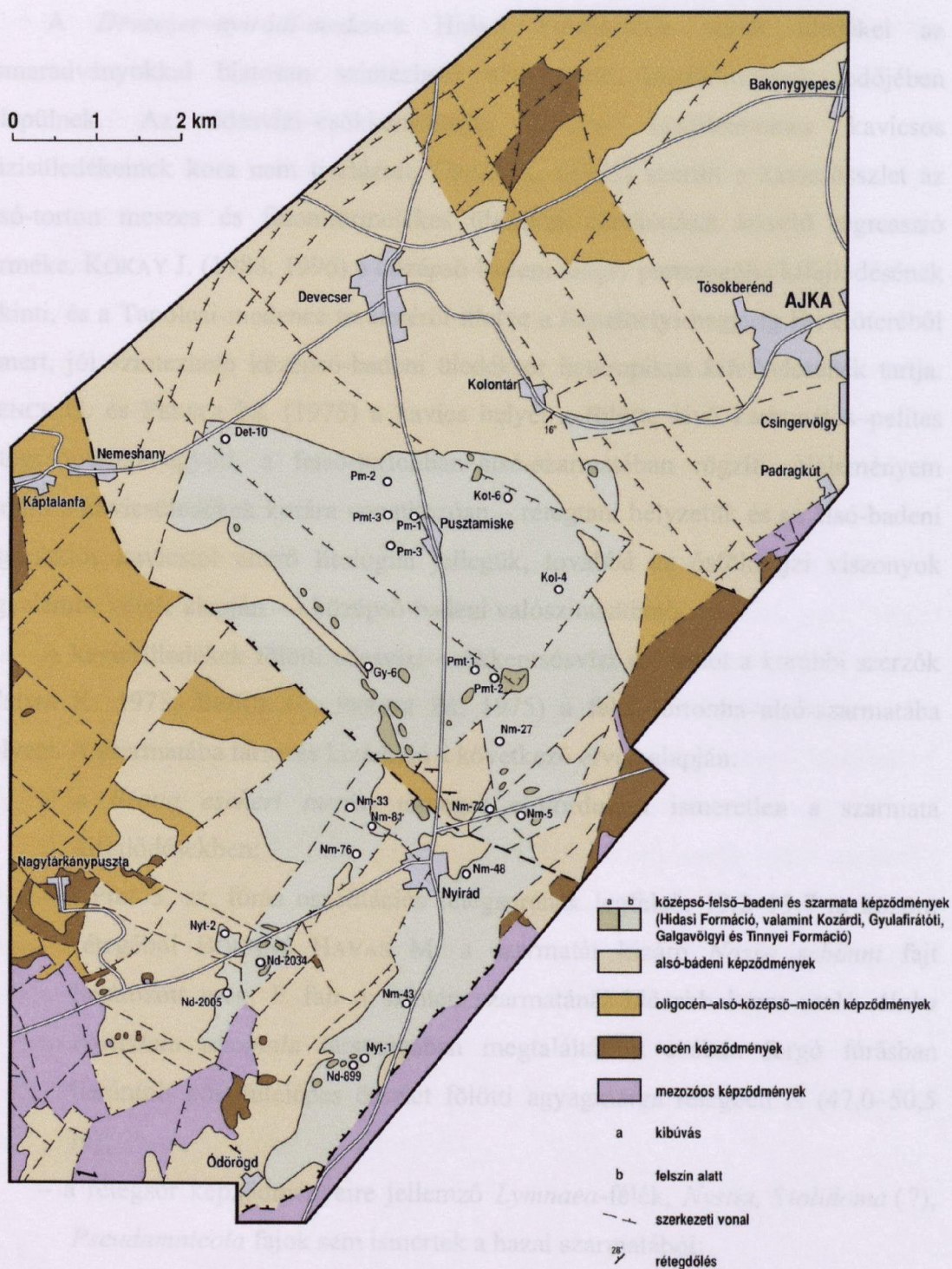
Ősmaradványok

A Devecser–nyirádi-medencéből ismert édesvízi–csökkentsósvízi sorozat képződményeiből előkerült molluszkafauna KÓKAY J. (Pm–1.,–2., Pmt–3., Nyirád Nyt–1.), BOHNNÉ HAVAS M. (Pmt–3., Nyt–1.) és TÓTH K. (Gyepükaján Gy–6. sz. fúrás) adatai alapján:

Bivalvia: *Modiolula buglovensis* SOK., *Cardium praeplicatum* HILB., *C. mányense* KÓKAY, *C. holubicense* HILB., *Ervilia trigonula* SOK., *Mactra basteroti konkensis* SOK.

Gastropoda: *Gibbula* sp., *Theodoxus* cf. *crenulatus* (KLEIN), *Th. pictus* FÉR., *Th. burdigalensis burdigalensis* D'ORB., *Stolidoma* (?) sp., *Nystia hidasensis* (KÓKAY), *N. succineiformis* (SANDB.), *N. sp.*, *Valvata soceni* JEK., *V. simplex* FUCHS, *V. politioanei* JEK., *V. moesiensis* JEK., *V. sp.*, *Hydrobia ventrosa* (MONT.), *H. frauenfeldi* (HÖRN.), *H. soceni* JEK., *H. cf. uiratamensis* KOLES., *H. sp.*, *Bithynia glabra* (ZIETEN), *B. operculum*, *Pomatias consobrinus* MAY, *Brotia escheri turrata* (KLEIN), *Terebralia bidentata* DEFR., *T. bidentata lignitarum* (EICHW.), *Pirenella picta mitralis* EICHW., *Clavatula* sp., *Nassa schönni* (HÖRN. et AUING.), *Carychium nouléti* BOURG., *Pseudamnicola leognanesis* (COSSM. et PEYR.), *Radix socialis praelongata* GOTTSCH., *R. socialis regularis* (MAILL.), *Stagnicola praebouilleti* SCHLICK., *S. sp.*, *Planorbis* sp., *Anisus* sp., *Gyraulus solenoides* (LÖR.), *G. sp.*, *Vertigo* sp.

A Tapolcai-medencében mélyült Sz–1. sz. fúrás felső-badeni rétegeiből előkerült molluszkafaunát KÓKAY J. (1967, p. 79) ismertette. A kagylók között jellemző a *Cardium mányense* KÓKAY, a csigák között a *Pirenella nodosoplicata* (HÖRN.), *Terebralia bidentata lignitarum* (EICHW.), *Hydrobia ventrosa* (MONT.), *Theodoxus* sp., *Bittium spina* (PARTSCH).



12. ábra. A középső- és felső-badeni, valamint a szarmata képződmények elterjedése a Devecser-nyírádi-medence területén, és az ezeket feltáró néhány fontosabb fúrás. A szarmatánál fiatalabb képződmények elhagyásával. (A térkép alapjául a Bakonyhegység 1:50 000-es méretarányú földtani térképe (szerk. GYALOG L., CSÁSZÁR G. 1990) szolgált.)

Bio- és kronosztratigráfia

A *Devecser–nyirádi-medence* Hidasi Formációba sorolt üledékei az ősmaradványokkal biztosan szintezhető alsó-badeni képződmények fedőjében települnek. Az édesvízi–csökkentsósvízi sorozat kővületmentes kavicsos bázisüledékeinek kora nem tisztázott. CSIMA K. (1975) szerint e kavicsösszlet az alsó-torton meszes és finomtörmelékes üledékek lerakódását követő regresszió terméke. KÓKAY J. (1988, 1996) a középső-badeni tenger partszegélyi kifejlődésének tekinti, és a Tapolcai-medence területéről illetve a Keszthelyi-hegység É-i előteréből ismert, jól szintezhető középső-badeni üledéksor heteropikus kifejlődésének tartja. BENCE G. és PEREGI ZS. (1975) a kavics helyét a fölötté lévő karbonátos–pelites rétegcsoporttal együtt, a felső-tortonban–alsó-szarmatában rögzíti. Véleményem szerint a kavicsüledékek korára vonatkozóan – rétegtani helyzetük és az alsó-badeni regressziós kavicsból eltérő litológiai jellegük, továbbá az ösföldrajzi viszonyok figyelembe vétele alapján – a középső-badeni valószínűsíthető.

A kavicsüledékek fölötti édesvízi–csökkentsósvízi sorozatot a korábbi szerzők (CSIMA K. 1975, BENCE G., PEREGI ZS. 1975) a felső-tortonba–alsó-szarmatába helyezi. A szarmatába tartozás kizárható a következő érvek alapján:

- a *Brotia escheri turrita* tömeges előfordulása ismeretlen a szarmata kifejlődésekben;
- a Pmt–3. sz. fúrás oszcillációs rétegsorának legfelső, 19,2–19,7 m közötti rétegéből BOHNNÉ HAVAS M. a szarmatát kizáró *Nassa schönni* fajt határozott meg. E fajt a szintén szarmatánál idősebb korra utaló *Alaba costellata anomala* társaságában megtalálták a szóban forgó fúrásban harántolt kőszéntelepesszerű összlet fölötti agyagmárga rétegben is (47,0–50,5 m);
- a rétegsor képződményeire jellemző *Lymnaea*-félék, *Nystia*, *Stolidoma* (?), *Pseudamnicola* fajok sem ismertek a hazai szarmatából;
- a rétegekben előforduló *Bithynia glabra* a szarmatánál idősebb svájci molassz sorozatra jellemző;
- általában ez a szárazföldi–édesvízi („extramarin” molluszkafauna gazdagabb a szarmatából ismert hasonló együtteseknél, és igen sok alak nem lépi át a felső-badeni – szarmata határt (KÓKAY J. 1967)

KÓKAY J. (1967) a nyirádi Nd–899. sz. fúrás rétegsorának vizsgálata alapján az édesvízi–csökkentsósvízi pelites–karbonátos kifejlődésekből álló sorozat felső-tortonba sorolása mellett foglalt állást. Malakológiai vizsgálatok alapján elkülönítette a szarmata képződményeket.

KÓKAY J. (1985) a Pmt–3. sz. fúrás rétegsorának újrvizsgálata során a 19,2–79,5 m között feltárt sorozat általa felső-badeninek tartott, 19,2–57,7 m közötti szakaszából, a kőszentelepes összlet fedő rétegeiből K-i Paratethys kapcsolatokat bizonyító, felső-badenire utaló *Cardium mányense* és *C. praeplicatum* fajokat mutatott ki. További vizsgálatai alapján e rétegekből meghatározta a *Modiolula buglovensis*, *Mactra basteroti konkensis* és *Ervilia trigonula* alakokat is (KÓKAY J. szóbeli közlés). A Pm–1. és Pm–2 sz. barnakőszén kutató fúrások megfelelő képződményeiben szintén jelen voltak ezek a taxonok.

A sorozat szarmata kifejlődésekbe való üledékfolytonos átmenete, valamint KÓKAY faunavizsgálati eredményei (a pusztamiskei területről a szentelepes összlet fölötti rétegekből előkerült, felső-badenire utaló K-i Paratethys elemek) az üledékegyüttes legalább magasabb részének a *felső-badenibe* tartozását támasztják alá. A szentelepek alatti és közötti rétegekből ilyen alakok nem ismertek; e képződmények korára vonatkozóan a középső-badeni sem kizárható.

A Tapolcai-medencében az Sz–1. sz. fúrás Hidasi Formációba sorolt üledékei a középső-badeni képződmények fedőjében települnek, a HgN–78/18. sz. fúrásban a bolivinás–buliminás foraminifera együttest bezáró felső-badeni tengeri rétegekből fejlődnek ki (KÓKAY J. 1986). A képződmények nagy hasonlóságot mutatnak a Devecser–nyirádi-medence Hidasi Formációba sorolt kifejlődéseihez. Néhány taxon (*Pirenella nodosoplicata*, *Cardium mányense*) egyértelműen az üledékek késő-badeniben történt keletkezését támasztja alá.

Fácies

A vizsgált területen a tengeri–csökkentsósvízi–édesvízi (oszcillációs) kifejlődések tartoznak a formációba, amelyek között paralikus kőszentelepek is megjelennek.

A rétegtani besorolás kérdései

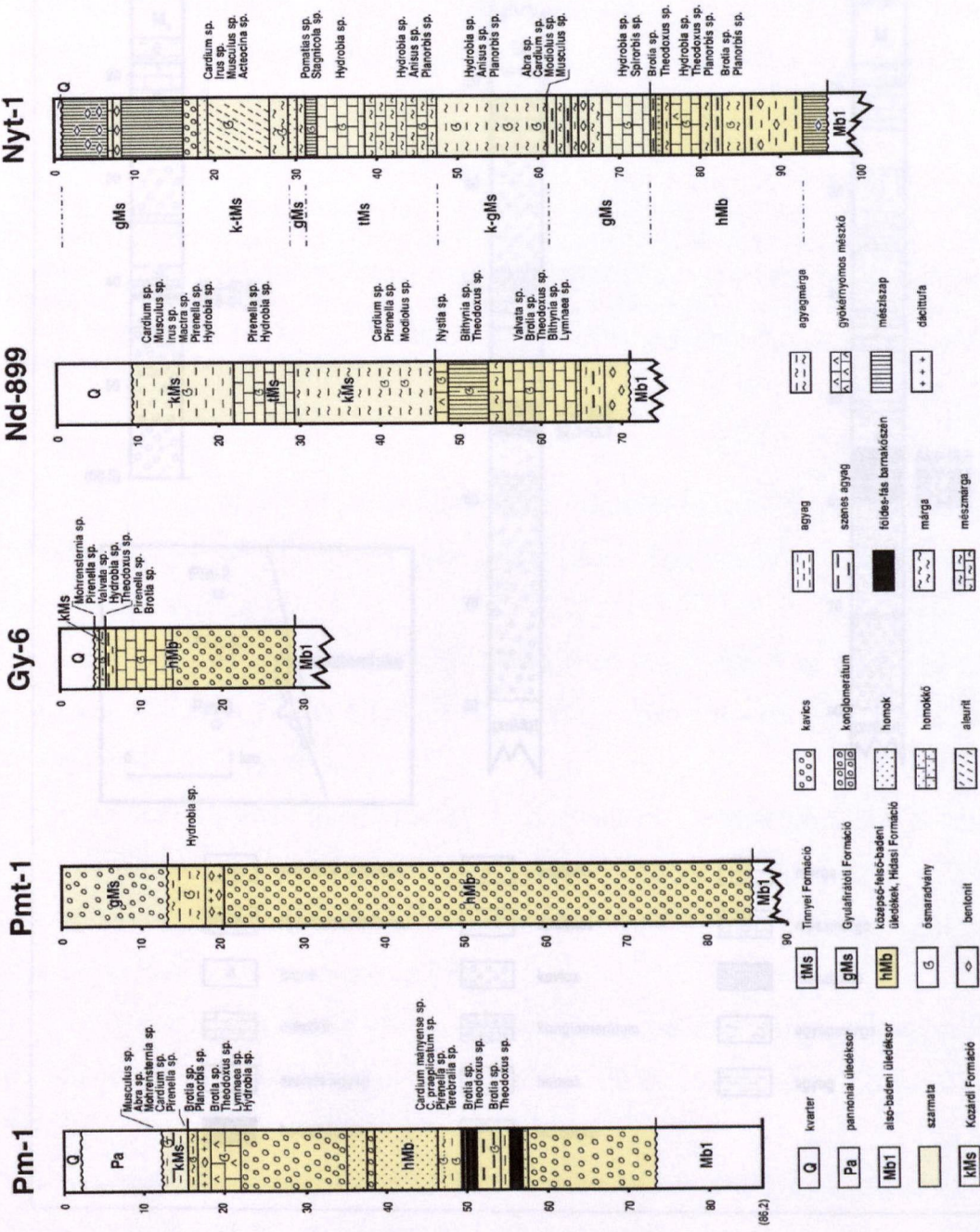
Az összlet rétegtani helyzete, litológiai jellegei alátámasztják a Hidasi Formációba való besorolását. Ezt a litosztratigráfiai egységet (HÁMOR G. in HÁMOR G. et al.1979) a badeni eleji és végi két nagy tengeri ciklus között elhelyezkedő, „vegyes”, széntelepes, csökkentsósvízi–édesvízi rétegcsoporthoz különítették el.

A mecseki *típusterületen* a fekvő és fedőképződmények biosztratigráfiai vizsgálatai alapján a formáció kora középső-badeni. A típusterület és néhány más dunántúli medence között azonban eltérés mutatkozik a barnaköszén képződés idejét és jellegét illetően:

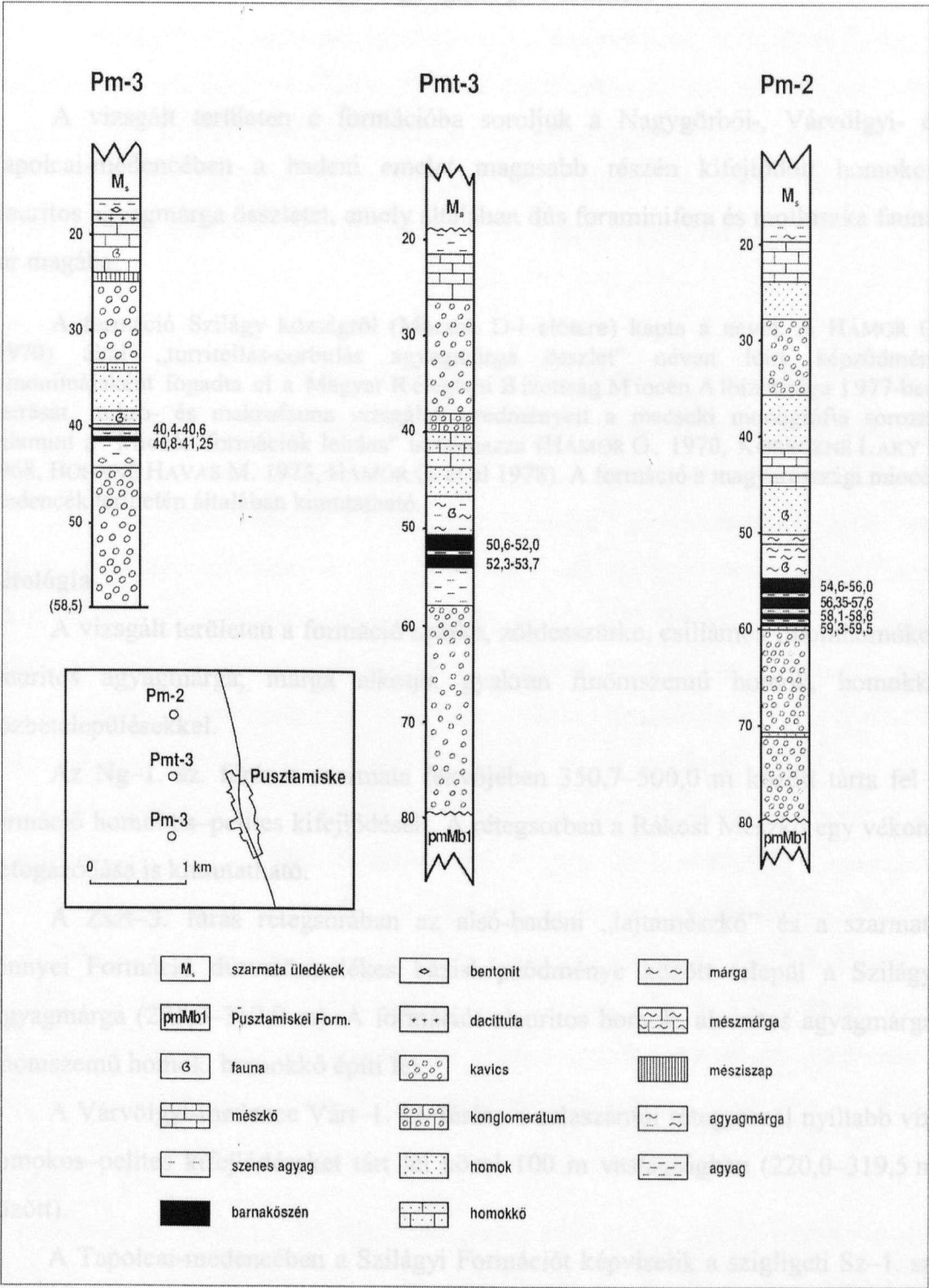
– A *herendi-öböl* barnaköszén telepes összletének kora a közbetelepülő tufarétegek alapján kora-badeni, és egyidős a környező, nyílttengerrel állandó összeköttetésben lévő üledékgyűjtők normálsósvízi tengeri üledékeivel (Pusztamiskei, Tekeresi és Pécsszabolcsi Formáció), amelyekben markáns réteget alkotva vagy a tengeri üledékekkel elkeveredve homokos tufás márga vagy tufás homok–homokkő formájában vannak jelen a középső riolittufaszórás (Tari Formáció) termékei. (A herendi barnaköszén telepes összleten belül két jellegzetes tufítbetelepülés észlelhető, közülük az alsó, amely a III. sz. telep fedőjében települ, az 1–3 m vastagságot is eléri. E két piroklasztikum réteg megfelel a Nagygörbő Ng–1. sz. fúrás alsó-badeni tengeri üledékei közé települő riolittufa rétegnek.)

– A várpalotai területen a széntelep fekvőjében lévő szárazföldi üledékeket KÓKAY a középső-badenibe teszi, az alginites sorozat, bázisán a barnaköszénteleppel a felső-badeniben képződött (KÓKAY J. 1996).

A Tapolcai-medencebeli és devecser–nyirádi rétegsorok Hidasi Formációba sorolása maga után vonja a formáció-definíció kiterjesztésének szükségességét: a Hidasi Formációba soroljuk a badeni során kifejlődött, lokálisan barnaköszéntelepeket tartalmazó oszcillációs rétegsorokat.



13. ábra. A Devecser–nyirádi-medence néhány jelentősebb fúrásának középső–felső-badeni és szarmata rétegsora (SELMECZI I. 1989)



14. ábra. Három, a pusztamiskei középső-felső-badeni kőszéntelepes összetétel harántolt fúrás rétegsora (SELMECZI I 1989)

Szilágyi Agyagmárga Formáció

A vizsgált területen e formációba soroljuk a Nagygörbői-, Várvölgyi- és Tapolcai-medencében a badeni emelet magasabb részén kifejlődött homokos, aleuritos agyagmárga összletet, amely általában dús foraminifera és molluszka faunát zár magába.

A formáció Szilágy községről (Mecsek D-i előtere) kapta a nevét. A HÁMOR G. (1970) által „turritellás-corbulás agyagmárga összlet” néven leírt képződmény szinonimájaként fogadta el a Magyar Rétegtani Bizottság Miocén Albizottsága 1977-ben. Leírását, mikro- és makrofauna vizsgálati eredményeit a mecseki monográfia sorozat, valamint a "Miocén formációk leírása" tartalmazza (HÁMOR G. 1970, KORECZNÉ LAKY I. 1968, BOHNNÉ HAVAS M. 1973, HÁMOR G. et al 1978). A formáció a magyarországi miocén medencék területén általában kimutatható.

Litológia

A vizsgált területen a formáció szürke, zöldesszürke, csillámos finomhomokos aleuritos agyagmárga, márga alkotja, gyakran finomszemű homok, homokkő közbetelepülésekkel.

Az Ng-1. sz. fúrás a szarmata fekvőjében 350,7–500,0 m között tárta fel a formáció homokos–pelites kifejlődéseit. A rétegsorban a Rákosi Mészkő egy vékony befogazódása is kimutatható.

A Zszt-3. fúrás rétegsorában az alsó-badeni „lajtamészkő” és a szarmata Tinnyei Formáció durvatörmelékes bázisképződménye között települ a Szilágyi Agyagmárga (271,0–317,0 m). A formációt aleuritos homok, aleuritos agyagmárga, finomszemű homok, homokkő építi fel.

A Várvölgyi-medence Várt-1. sz. fúrása a zalaszántói rétegsornál nyíltabb vízi homokos–pelites kifejlődéseket tár fel közel 100 m vastagságban (220,0–319,5 m között).

A Tapolcai-medencében a Szilágyi Formációt képviselik a szigligeti Sz-1. sz. fúrás középső-badeni, spiroplectamminás foraminifera együttest (KÓKAY J. 1986) bezáró agyagmárga–homokos márga–homokkő összlete (244,2–263,0 m között), és a hegymagasi HgN-78/18. sz. fúrás középső- és felső-badeni tengeri és mérsékelt csökkentsósvízi agyagmárga, aleuritos agyagmárga, márga kifejlődései (163,0–217,0 m között).

Település

A Szilágyi Agyagmárga fekvőjében a Pécsszabolcsi, a Tekeresi, vagy a Pusztamiskei–Tekeresi Formációt találjuk, amelyekre a vizsgált rétegsorokban konkordánsan települ. Fedőjében, általában üledékhézaggal, a szarmata következik, de a Tapolcai-medence kiédesedő rétegsoraiban a Hidasi Formáció (HgN–78/18.), illetve a Rákosi Mészke (Sz–1.) fejlődik ki belőle üledékfolytonossággal.

Elterjedés

A formáció a Tapolcai-medence D-i részétől a Nagygörbői-medencéig ÉNy-i irányban szélesedő sávban nyomozható, a sekély peremeken (Tapolcai-medence É-i része, Lesence-küszöb) nem mutatható ki.

A középső-késő-badeni idejére elsekélyesedett, peremi helyzetű Devecser–nyirádi-medence területén a Szilágyi Agyagmárga nem volt egyértelműen elkülöníthető. E területen kérdéses lehet a középső–felső-badeni oszcillációs sorozaton belül kifejlődött csökkentsósvízi, szürke, aleuritos agyagmárga rétegek litosztratigráfiai besorolása. A Pmt–3. sz. fúrás rétegsorában a pusztamiskei kőszéntelepesszerű összletet fedő rétegekből (50,4 m környékéről) KÓKAY J. K-i *Paratethys* kapcsolatokat bizonyító, felső-badenire utaló *Cardium manyense* és *C. praeaplicatum*, majd további vizsgálatokkal e rétegekből *Modiolula buglovensis*, *Mactra basteroti konkensis* és *Ervilia trigonula* fajokat mutatott ki (KÓKAY J. 1985, és szóbeli közlés). A Pm–1. és Pm–2 sz. barnakőszén kutató fúrások megfelelő képződményeiben szintén jelen voltak ezek a taxonok. E kifejlődések mind litológiai, mind ősmaradványtartalom szempontjából hasonlóságot mutatnak a Tapolcai-medence késő-badeni idején lerakódott rétegeivel.

Vastagság

A vizsgált területen a formáció vastagsága általában 40–100 m között változik. Legnagyobb vastagságát az Ng–1. sz. fúrásban éri el: itt 149,3 m, a Várt–1. sz. fúrásban közel 100 m.

Ősmaradványok, bio- és kronosztratigráfia

Az Ng-1. sz. fúrás badeni rétegsorának nannoflóráját BÁLDI T.-NÉ (1983, 1985) vizsgálta. Csak a 444,8 m-ből, illetve az ez alatti képződményekből vett minták voltak értékelhetők. A 444,8 m-ben települő agyagmárgából BÁLDINÉ az NN6 zónát jelző *Helicosphaera wallichii* fajt mutatta ki. A rétegsor 499,8 m-ig terjedő részét az NN6 zónába helyezte, amely az újabb vizsgálatok (M. KOVÁC et al. 2001) szerint megfelel a középső-badeni egy részének, a teljes késő-badeninek, és a szarmata egy részének.

Az Ng-1. sz. fúrás Szilágyi Agyagmárga rétegeiből BOHNNÉ HAVAS M. (1985, in SELMECZI, I. et al. 2003) két molluszka együtttest mutatott ki: a formáció mélyebb részén, 410,7–kb.500 m között egy parttól távolabbi üledékképződési környezetet jelző, *Amussium–Nucula–Tellina–Corbula* alakokkal jellemezhető társaságot, illetve feljebb, a formációba 410,4–410,7 m között betelepülő kavicsos mészalgás mészkő réteg (Rákosi Formáció) fölötti szakaszon, 350,7–410,4 m között, a partszegélyi környezetre utaló *Anomia–Cardium–Pitaria–Ostrea* együtttest. Utóbbi taxonok kíséretében többek között *Turritella cf. badensis* és süntüske is előkerült az üledékből.

KORECZNÉ LAKY I. (1972) foraminifera vizsgálatai alapján a nagygörbői rétegsor 344,0(?)–373,0 m közötti szakasza a *Rotalia papillosa* szintet képviseli, amely a K-i Mecsekben a Hidasi Formáció fedőjére jellemző, és az üledékeknek a késő-badeniben történt keletkezésére utal.

A Várt-1. és Zszt-3. sz. fúrás Szilágyi Formációja parttól távolabbi környezetben élt *Amussium–Nucula–Tellina–Corbula* asszociációt tartalmaz (BOHNNÉ HAVAS M. 1985, BOHNNÉ HAVAS M. in SELMECZI, I. et al. 2003), *bolivinas–buliminás* illetve *elphidiumos* foraminifera együttes társaságában (L. SZEGŐ É. 1984, 1985, SZEGŐ É. in SELMECZI, I. et al. 2003).

A Zszt-3. sz. fúrából MÜLLER P. (1985) *Tasadia carniolica* rák fajt határozott meg, amely leggyakrabban a foraminifera zonáció szerinti középső-badeniben, a spiroplectamminás zónában fordul elő.

A Tapolcai-medencében a formáció üledékeiből KÓKAY J. (1986) kimutatta a Középső-Paratethys területén a középső-badenit jelző spiroplectamminás, és a késő-badenit jelző bolivinas-buliminás foraminifera együtttest (Sz-1. és HgN-78/18. sz.

fúrások). KÓKAY a szigligeti fúrás Szilágyi Agyagmárgájában a hegymagasi (HgN-78/18.) rétegsoréhoz képest gazdagabb és partközelibb makrofaunát talált.

Képződési környezet

A Szilágyi Agyagmárga normál- és csökkentsótartalmú tengeri, partközeli-nyíltvízi fáciesben keletkezett. A Tapolcai-medence területén a formáció magasabb részének üledékei sótartalom csökkenést illetve kiédesedést jeleznek, a Keleti-Paratethysre jellemző molluszkafajok megjelenésével (KÓKAY J. 1985, 1986).

Korreláció

A formáció mind a Kisalföld, mind a Zalai-medence rétegsoraiban kimutatható. A dabronyi Da-1. sz. fúrás kb. 250 m, a celldömölki Cel-1. sz. fúrás 450 m vastagságban tárta fel. A zalai területen a csatári Csát-1. sz. fúrás 120 m vastagságban harántolta.

A Szilágyi Agyagmárga Formációba sorolják a Herendi-öböl területén a széntelepes összlet fedőjében települő, 80–100 m körüli összvastagságú, tengeri agyagos aleurit kifejlődést („corbulás–molluszkás agyag” KÓKAY J. 1966), amely a kora-badeni idején keletkezett, akkor, amikor a nyílttengerrel Ny felé összeköttetésben álló Devecser–nyirádi-medencében a Pusztamiskei és a Pécsszabolcsi Formációk lerakódása folyt. A herendi szénfedő tengeri képződményeket abban az esetben sorolhatjuk a Szilágyi Formációba, ha annak képződését kiterjesztjük a kora-badenire is.

Rákosi Mészke Formáció

A vizsgált területen e formációba tartozónak tekinthető a közettani felépítésében a Pécsszabolcsi Formációval nagyrészt megegyező mészalgas mészke kifejlődés, amelynek vékony befogazódása figyelhető meg a Nagygörbői-medence felső-badeni pelites üledéksorában. Felső-badeni tengeri molluszkás mészke, mészmárga rétegeket harántolt a Tapolcai-medence D-i részén mélyült szigligeti Sz-1. sz. fúrás is.

A Rákosi Formáció a Magyarországon elterjedt s.l. „lajtamészke” felső tagját képviseli. A Nemzetközi Rétegtani Lexikonba (2. kiadás, I. kötet, 9. füzet, "Magyarország", FÜLÖP J. ed. 1978) "Fertőrákosi lajtamészke" néven vonult be. Elnevezése a nyugat-magyarországi Fertőrákos községről történt, ahol évszázadokon át fejtették a mészkövet.

Az utóbbi évtizedekben a rétegtani egység több névváltoztatáson esett át: HÁMOR G. (1979) Fertőrákosi Lajtamészke Formáció néven írta le a Keleti-Mecsek területéről a korábban *felső-lajtamészke* néven említett (HÁMOR G. 1970), és a Hidas Formáció valamint a szarmata képződmények között elhelyezkedő tengeri eredetű karbonátos facieseket, amelyek közettanilag lithothamniumos mészkőből, bryozoás mészkőből és mészmárgából, homokból, kavicsos homokból, meszes homokkőből állnak.

A formáció elnevezését később Rákosi Lajtamészke Formációra módosította a Magyar Rétegtani Bizottság Miocén Albizottsága, és felszíni alapszelvényül a budapesti "Rákosi vasúti delta" bevágását jelölték ki.

Az utóbbi években kezdeményezés történt a magyarországi lajtamészke kifejlődések közös formációba vonására (MÜLLER P. 2000). A javaslat szerint a jelenlegi Rákosi Formáció az új litosztratigráfiai nevezéktan szerint a Lajtai Mészke Formáció Rákosi Tagozataként szerepelne. A Miocén Albizottság döntése még nem született meg a javaslat elfogadásáról.

Litológia, település, elterjedés, vastagság

A formáció a Balaton-felvidéken és a Keszthelyi-hegység előterében felszínen nem mutatható ki, és csak kevés fúrási rétegsorban különíthető el. A szigligeti Sz-1. sz. fúrásban a homokos-márgás tengeri középső-badeni képződményeket (Szilágyi Agyagmárga Formáció) felfelé fokozatosan mészalgas mészkő és márga kifejlődések váltják fel, amelyeket a Rákosi Formációba sorolhatunk. Ez a 241,7–244,2 m közötti karbonátos rétegsor KÓKAY J. (1986) szerint még középső-badeni. Az előbb leírt képződményekből folyamatosan fejlődik ki a 222,7–241,7 m között települő felső-badeni összlet. A közel 20 m vastagságú mészkő–mészszip–mészmárga–márga rétegsorban a Rákosi Formáció tengeri normálsósvízi kifejlődései csökkent sótartalmú tengervízben lerakódott rétegekkel (Hidas Formáció) váltakoznak. Az előbbiekhöz tartozik a molluszkás homokos mészkő Pectenekkel, és a molluszkás–ostreás mészmárga. Az utóbbiakat a *Hydrobiákat*, *Pirenellákat* és *Terebraliákat* tartalmazó kemény, szilánkos törésű mészkő, valamint a gyakran mikrorétegzett, kőületmentes vagy *Hydrobia*, *Theodoxus*, *Pirenella*, *Terebralia* fajokat bezáró mészszip képviseli. A szelvényben felfelé a csökkentsósvízi jelleg felerősödik. A felső-badeni rétegsor fedőjében üledékfolytonossággal a szarmata Tinnyei Formáció települ.

A nagygörbői Ng-1. sz. fúrás 350,7–500,0 m között harántolt középső–felső-badeni rétegsorában 410,4–410,7 m között kavicsos mészalgas mészkő települ. Az e

réteg fölötti, 3 m vastagságú márgás aleuritban 408,8 m-ben a dokumentáció szerint 8 cm vastag mészalga „lithothamnium gumós” mészhomok közbetelepülést tárt fel a fúrás. A fúrásban tehát a Rákosi Mészkő Formáció a Szilágyi Agyagmárga Formáció üledékei közé települ.

Ősmaradványok

Az Sz-1. sz. fúrás felső-badeni rétegeiből előkerült molluszkafaunát KÓKAY J. (1967, p. 79) ismertette. A 227,3–227,5 m között települő molluszkás homokos mészkőben gyakori a *Flabellipecten cf. besseri*. A 223,5–223,9 m között feltárt molluszkás–ostreás mészmárgában az *Arca*, *Ostrea*, *Anomia*, *Lucina*, *Venus*, *Gastrana* fajok mellett jelen volt a *Cardium mányense*, amely a rétegsort záró, és csökkentsósvízi molluszkafaunát tartalmazó képződményekből is előkerült (KÓKAY J. 1986).

Az Ng-1. sz. fúrás a 404,8 m-ben települő mészhomok kifejlődéséből KORECZNÉ LAKY I. (1972) *Quinqueloculina seminula* (L.), *Triloculina consobrina* D'ORB., *Triloculina gibba* D'ORB. foraminifera fajokat határozott meg.

Bio- és kronosztratigráfia

A szigligeti fúrásban a Rákosi Formáció a spiroleptamminás foraminifera együttessel (KÓKAY J. 1986) jellemezhető középső-badeni üledéksor fedőjében jelenik meg. A pectenés mészkőben jelen van a felső-badenire–szarmatára jellemző *Pirenella nodosoplicata* faj (KÓKAY J. 1967). A rétegsor magasabb részéből előkerült *Cardium mányense* a Mányi-medence felső-badeni rétegeiből ismert.

A Nagygörbői-medencében a formáció közbetelepülései a középső–felső-badeni Szilágyi Formáció magasabb részén találhatók. Mindezek alapján keletkezésük a késő-badeniben valószínűsíthető.

Képződési környezet

A formáció üledékei a Pécsszabolcsi Formáció képződési környezetéhez hasonló, normálsósvízi, sekélytengeri viszonyok között keletkeztek.

Korreláció

A Balaton-felvidék területén Balatonakaliból és Tihanyból vannak adatok a Rákosi Formáció jelenlétére (KÓKAY 1986). A Bak–40. sz. fúrásban a lajtamészko a triász alaphegységre transzgradál. Felfelé a K-i Paratethysre jellemző kifejlődések megjelenésével fokozatosan megy át a szarmatába. A Th–62. sz. fúrásban a Rákosi Formáció fekvőjében szárazföldi kifejlődések (Hidasi Formáció) találhatók. A rétegsorban a lajtamészko fedőjében üledékhézaggal települ a szarmata.

A Balaton-felvidék középső részén a formáció felszíni megjelenése sem zárható ki, ugyanis ID. LÓCZY L. Balaton monográfiájában (1913) SCHRÉTER Z. beszámol arról, hogy Akali és Zánka között a triász és szarmata képződmények határáról *Peneroplis sp.* foraminiferákat tartalmazó – tehát szarmatánál idősebb – mészkövet gyűjtött.

SZARMATA KÉPZŐDMÉNYEK

A szarmata összlet a vizsgált miocén üledékgyűjtők területén általánosan elterjedt. Üledékei egységesen sekély medencékben lerakódott, egymással szoros kapcsolatban álló, különböző üledékképződési környezetek termékei.

A *Devecser-nyirádi-medence* középső és déli részén mind felszínen, mind fúrásokban kimutatható a változatos litológiai összetételű szarmata összlet (*kavics, konglomerátum, homok, homokkő, aleurit, aleuritos agyagmárga, agyagmárga, mészmárga, agyag, szenes agyag*, ritkábban *barnakőszén*, továbbá *bentonitos agyag, bentonit, tufás bentonit, hydrobiás mészkő, molluszkás durvamészkő* illetve *homokos, márgás mészkő, ikrás mészkő*). Felszínen általában a lepusztulásnak ellenálló hydrobiás mészkő, ill. egyes feltárásokban a kavics és tengeri molluszkfaunát bezáró mészkő kifejlődések figyelhetők meg. A képződmények üledékfolytonossággal fejlődnek ki a középső–felső-badeni összletből. A nyirádi rétegsorokra a szarmata tengeri és édesvízi – erősen csökkentsósvízi rétegek váltakozása jellemző. Az előbbieket általában kövületdús, zömmel pelites üledékek (agyagmárga, aleuritos agyagmárga), esetenként homokos aleurit, illetve mészkő képviselik. Az utóbbiakhoz agyag, szenes agyag, barnakőszén, mésziszap, hydrobiás mészkő sorolható. Különösen a nyirádi rétegsorokban gyakoriak a bentonit és bentonitos agyag közbetelepülések (pl. Nyt–1. sz. fúrás 1,0 – 74,5 m között harántolt szarmata összletében 4 bentonit és 1 bentonitos agyag réteg figyelhető meg). Pusztamiskénél – a Pm jelű szénkutató, és a Pmt–3. sz. fúrások tanúsága szerint – uralkodóan pelites üledékek képviselik a szarmatát. A községtől K-re, a szarmata összlet elterjedésének ÉK-i határánál pelites és kavicsos kifejlődések ismertek (a Kolontár Kol–4., Kot–6. és az ezek környezetében mélyített Devecser Dev–1., –2., –3. sz. fúrások rétegsorában).

A szarmata összlet a Devecser-nyirádi-medencében a Hidasi Formációra települ. Számos rétegsorban az édesvízi–erősen csökkentsósvízi badeni fekére azonos fáciesű szarmata üledékek következnek. Ilyen esetben a képződmények elhatárolása litosztratigráfiai alapon nem lehetséges. A badeni és a szarmata elkülönítését csak a már korábban (v.ö. Hidasi Formáció) említett molluszkafauna

vizsgálatok alapján kísérelhetjük meg. A kronosztratigráfiai besorolás biztosan csak a szarmata molluszka faunát tartalmazó közbetelepülések segítségével lehetséges. Több, a területtel foglalkozó szakirodalomban e vitás rétegtani helyzetű képződmények „felsőtorton–alsószarmata” vagy „felsőtorton–szarmata” megjelöléssel szerepelnek (CSIMA K. 1975, BENCE G., PEREGI ZS. 1975). Az elhatárolási nehézségek miatt a középső–felső-badeni és szarmata képződményeket együtt tüntettem fel az elterjedést bemutató térképen. (12 ábra). A szarmata emelet fedőjében üledékhézaggal pannóniai (Kisbéri Kavics és Száki Agyagmárga Formáció) és/vagy kvarter képződmények települnek. A devecser–nyirádi szarmata elterjedésének határait általában az alsó-badeni képződmények kiemelt egységei, DK-en a Tapolcai-medencét e területtől elválasztó felső-triász földolomit vonulat adja. A szarmata emelet vastagsága a Devecser–nyirádi-medencében átlagosan 30–40 m, maximálisan 70 m körüli (Nyt–1. sz. fúrás: 73,5 m).

A *Tapolcai- és a Várölgvi-medencében* a szarmatát alapvetően partszegélyi fáciesű karbonátos közettípusok (durvamészkő; ooidos (ikrás) mészkő; tömött, kriptokristályos mészkő; kavicsos mészkő) képviselik. Tapolca–Gyulakeszi környékén a felszínen is nagy elterjedésben ismertek meszes kifejlődések. A finomtörmelékes kőzetek szerepe alárendelt, csupán a Tapolcai-medence néhány rétegsorában (Sz–1., HgN–78/18.) jelennek meg sekélytengeri partközeli törmelékes kifejlődések (molluszkás márga, mészmárga).

A *Tapolcai-medencében* a keleti területek kivételével a szarmata rétegösszlet a badeni üledékgyűjtővel azonos keretben rakódott le, és fekvőjében badeni kifejlődéseket találunk. A keleti területrészen a szarmata üledékek túlterjednek a badenin; Tapolcától 1,5–2 km-re K-re húzódik a Nyulászó-dombot és a Tüskés-majort képzeletben összekötő vonal, amelytől K-re a szarmata közvetlenül az alaphegységre transzgredál. A peremeken kavicsos mészkővel illetve báziskonglomerátummal települ a fekére. Az alaphegység és a szarmata kontaktusán gyakran idősebb miocén teresztrikus képződmények (Vöröstói Formáció) figyelhetők meg. A Tapolcai-medence Ny-i peremén, az üledékgyűjtőt a Várölgvi-medencétől elválasztó, ÉÉK-ről benyúló dolomitgát („Lesence-küszöb”) térségében BENCE G., BUDAI T. (1987) szarmata strandkavicsot mutatott ki.

A szarmata képződmények a Tapolcai-medence egyes részein a Szilágyi, Szilágyi–Hidasi, vagy a Rákosi–Hidasi Formációra, a Tapolcai-medence K-i, ÉK-i részén az alaphegységre települnek. A fedőben a Kállai és Somlói Formáció jellemző. A szarmata összlet vastagsága a Tapolcai-medencében általában nem haladja meg az 50–60 m-t.

A Keszthelyi-hegység É-i peremén mélyült vár völgyi Várt–1. és a zalaszántói Zszt–3. sz. fúrások 100 m körüli vastagságban harántolták a szarmatát, amely üledékfolytonossággal települ a Szilágyi Agyagmárga Formációra. A rétegsorokban a medence peremi, meszes kifejlődések uralkodnak. A fedőben a Kisbéri–Kállai Formáció üledékeit találjuk.

A *Nagygörbői-medence* Ng–1. sz. fúrásában a szarmatának mind a peremi meszes, mind a medencebeli pelites kifejlődése ismert, bár ez utóbbi erősen alárendelt. A 322,0–350,7 m között harántolt szarmata összlet üledékhézaggal, transzgressziós kavicssal települ a Szilágyi Agyagmárga Formációra. A báziskavicsra 26 m vastag molluszkás-foraminiferás durvamészkő (Tinnyei Formáció) következik. A szarmata rétegsort 1,8 m vastag molluszkás agyagmárga (Kozárdi Formáció) zárja. A fedőben üledékfolytonos átmenettel az alsó-pannóniai Száki Agyagmárga Formáció települ.

Kozárdi Formáció

A vizsgált területen a formációt uralkodóan agyagmárga–aleuritos agyagmárga–márga–mészmárga, alárendeltebben homok laza homokkő kifejlődések, illetve csökkentsósvízi üledékek: kőszénzinóros agyagok, agyagos barnakőszén rétegek alkotják.

A formáció elnevezése a Nógrád megyei Kozárd községről történt. Jellemző kőzettípusai a tőpusterületen: zöldesszürke molluszkás agyagmárga, hydrobiás-cerithiumos márga, csillámos finomhomokos aleurit, bentonitos agyag, mészmárga, molluszkás (cerithiumos) durvamészkő, ooidos mészkő, meszes homokkő, alárendelten zöldesszürke, mészcsonós-mészeres agyagos aleurit, diatomaföld, homok, kavicsos homok, bentonit, agyagos barnakőszén (HÁMOR G. 1985).

Litológia, település, vastagság

A Devecser–nyirádi-medencében, a pusztamiskei szénkutató fúrásokban (a Pm–1 rétegsora a 13. ábrán látható) a középső- és felső-badeni összletből fokozatosan fejlődik ki a csupán 1 – 2 m vastagságú pelites szarmata üledéksor, amely édesvízi – erősen csökkentsósvízi agyag, kőszenes agyag illetve – a Pm–2 és – 3 fúrásban – barnakőszén közbetelepülést tartalmazó tengeri brakkvízi üledékekből (szürke agyag, agyagmárga, aleurit) áll. E képződményekben a VIII. táblázatban feltüntetett molluszkák voltak megfigyelhetők (KÓKAY J. adatai, szóbeli közlés). A szarmata rétegek fölött diszkordánsan a Kisbéri és Száki Formáció üledékei települnek.

A Pusztamiskétől ÉK-re eső kolontári Kot–6 fúrás hasonló szarmata üledékeket harántolt. A pleisztocén képződmények alatt 6,5 – 16,5 m között a Kozárdi Formáció tengeri molluszkfaunát (*Modiolus incrassatus*, *Musculus sarmaticus*, *Ervilia* sp., *Cardium* sp.) tartalmazó aleurit, aleuritos homok kifejlődései váltakoznak a Gyulafirátóti Formáció édesvízi – erősen csökkentsósvízi szenes agyag, agyagmárga, márga képződményeivel. A Pusztamiskénél kifejlődött üledékek keletkezési körülményeihez képest kissé sekélyebb vízi környezetre utaló képződményegyüttes bázisán – a középső- és felső-badeni üledékek fedőjében – vékony kavicsréteg települ (16,7 – 17,5 m között).

A pusztamiskei „süllyedékcentrumtól” D-re eső tektonikai egység területén mélyített Gyepükaján Gy–6 fúrás a pleisztocén rétegek alatt 4,3 – 5,9 m között harántolt biztosan szarmata üledékeket. 4,3 – 4,9 m között jól osztályozott, 0,1 – 0,5 mm átmérőjű, szögletes és gyengén koptatott, 55 – 60 %-ban kvarc-, kvarcit anyagú, továbbá muszkovit-, biotit-, rutil- illetve agyagásványosodott szemcsékből álló miliolinás homokkő települ, amelynek kötőanyaga mikrokristályos karbonát (T. GECSE É. vizsgálatai in „A Gyepükaján Gy–6. sz. fúrás anyagvizsgálatai eredményei” 1969). Fekvéjében, 4,9 – 5,9 m között, szürke agyagos aleurit figyelhető meg, amelyből TÓTH K. (1969) a szarmata kozárdi alemeletére jellemző ősmaradványegyüttest határozott meg: *Mohrensternia inflata*, *Pirenella picta mitralis*, *P. sp.*, *Theodoxus pictus*, *Th. grateloupianus*, *Valvata soceni*, *V. splendida*, *Hydrobia frauenfeldi*, *Gyraulus pavlovici*, *Bithynia tentaculata* valamint *Bithynia tentaculata* operculum maradványokat. Az 5,9 m alatti édesvízi – erősen

csökkentsósvízi pelites és karbonátos üledékek korára vonatkozóan a késő-badeni valószínűsíthető.

Tengeri molluszkfaunát tartalmazó pelites – finomtörmelékes kifejlődések a szarmata emeleten belül legnagyobb arányban a Nyirád környéki fúrásokból ismertek. Az Nyt–1 fúrás szarmata rétegsorában (13. ábra) az édesvízi – erősen csökkentsósvízi rétegekkel váltakozva több, tengeri környezetet jelző, kövületekben gazdag agyagmárga, márga, aleurit, homokos aleurit réteg figyelhető meg (18,5 – 26,9; 26,9 – 27,1; 48,0 – 50,7; 52,5 – 60,5 m között). A képződmények színe szürke, az agyagmárga és aleurit kifejlődések párhuzamosan jól rétegzettek, a márga kagylós törésű. A molluszkfaunában uralkodnak a kagylók; a vízszintes elválási felületeken a réteglappal párhuzamos elhelyezkedésű féltekénők, ritkábban szétnyílt kettősteknők figyelhetők meg. A képződményekből előkerült faunaelemeket a VIII. táblázat mutatja. A rétegek foraminifera faunájára a *Miliolinák* és *Rotaliák* jellemzőek.

A Tapolcai-medencében az alapvetően karbonátos kőzettípusokból felépülő rétegsorokban a törmelékes kifejlődések szerepe alárendelt. Csak néhány fúrás (Sz–1., HgN–78/18) harántolt sekélytengeri partközeli törmelékes kifejlődéseket (molluszkás márga, mészmárga). A szigligeti Sz–1. sz. fúrás 163,2–222,7 m között települő szarmata rétegsorának molluszkás márga, mészmárga és agyagmárga kifejlődései tartoznak Kozárdi Formációba. A HgN–78/18. sz. fúrás 102,0–154,6 m között tárta fel a szarmatát. A 118,0 m alatt harántolt márga–mészmárga és mészkő sorozatból a márga–mészmárga-rétegek tekinthetők a Kozárdi Formáció üledékeinek.

A Várvölgyi-medence rétegsoraiban (Várt–1., Zszt–3. sz. fúrások) a medence-peremi, meszes kifejlődések uralkodnak, a Kozárdi Formáció üledékei hiányoznak.

A Nagygörbői-medence Ng–1. sz. fúrásában szintén a peremi, karbonátos kifejlődések dominálnak. A 322,0–350,7 m között települő szarmata rétegsornak mindössze a felső, 1,8 m vastagságú szakaszán figyelhető meg a Kozárdi Formációba sorolható molluszkás agyagmárga.

Ósmaradványok

A vizsgált területen a Kozárdi Formációba tartozó agyagmárga, aleuritos agyagmárga üledékekre általában jellemző az *Abra reflexa*, *Mohrensternia*-félék (*M. inflata*), *Clavatula doderleini*, *Dorsanum duplicatum*, *Pirenella*-félék, *Cerithium*

rubiginosum, *Musculus sarmaticus*, *Modiolus* sp. illetve *Cardiumok* jelenléte. A felsoroltak közül az első három egyben a BODA J. (1971, 1974) által felállított kozárdi alemelet szintjelző alakja.

A foraminifera faunában a *Rotaliák* és a *Miliolina-félék* dominálnak, rajtuk kívül a mikrofaunában *Ostracodák* mutathatók ki.

Képződési környezet

A tengeri brakkvízi faunát tartalmazó, többnyire jól rétegzett szürke agyagmárgák, márgák, finomhomokos aleuritok a szarmata emeleten belül a legmélyebbvízi kifejlődések; a parttól nem túl távoli, csendesebb vizű környezetben ülepedtek le. Erre utalnak a vékonyhéjú kagylók, amelyek teknői a réteglapokon irányítatlanul helyezkednek el (helyenként szétnyílt kettősteknők is megfigyelhetők).

Tinnyi Formáció

A formációba soroljuk a vizsgált miocén medencék területén felszínen és fúrásokban tanulmányozható peremi fáciesű karbonátos kifejlődéseket (molluszkás mészkő, márgás mészkő és ikrás mészkő, meszes molluszkás homok, mészhomokkő, a peremek felé kavicsos mészkő, meszes konglomerátum, kavics). Speciális kifejlődései a hydrobiás mészkő illetve a Tapolcai-medence ÉNy-i peremén kimutatható strandkavics (BENCE G., BUDAI T. 1987). A mészkőben karsztjelenségek is megfigyelhetők (Tapolcai-tavasbarlang).

A szarmata sorozatnak általában a magasabb részét képviselő durvamészkő, így ooidos mészkő, alga-, féreg-, molluszka- és bryozoa törmelékből álló mészkő kifejlődéseit sorolják a ebbe a formációba, de ide tartoznak egyes nyíltvízi, felsősvízi márga, mészmárga előfordulások, valamint a lokálisan kifejlődött abrúziós kavics, konglomerátum, delta fáciesű kavics kifejlődések is. A formáció elnevezése a Dunántúli-középhegység ÉK-i részén elhelyezkedő Tinnye községről történt.

A vizsgált területen e formációba tartozik a korábban „sarmatiai mész” és „Paludina mészkő” (BÖCKH J. 1872–74), „sarmatiai mészkő” (LÓCZY L. 1913), cerithiumos mészkő (SZALAI T. 1941), hydrobiás mészkő, mésziszap, oolitos mészkő, porózus mészkő (PEREGI ZS., BENCE G. 1987)

Litológia, település

A vizsgált területen a formáció fő tömegét molluszkás–foraminiferás

durvamészkö, ooidos (ikrás) mészkő és hydrobiás mészkő alkotja. A kemény, molluszka lenyomatokat és kőbelek tartalmazó durvamészkö a Tapolcai- és a Devecser–nyirádi-medencében felszínen is nagy elterjedésben nyomozható (XI. tábla 1–2. kép, XIII. tábla 1. kép). A képződmény sárgásszürke, szürkésbarna színű, pados–réteges megjelenésű. A kőzet szövetére a molluszka kőbelek és lenyomatok, valamint a csigaházak kioldódásával keletkezett üregek jellemzőek.

Határvölgy-pusztá vonalában, a devecser–nyirádi műút Ny-i oldalán, az úttól kb. 700 m-re lévő „lakossági” kavicsbányában, a szelvény magasabb részén is jól rétegzett, kövületdús szarmata durvamészkö települ, kb. 50–80 cm vastagságban (XII. tábla 1–3. kép, XIII. tábla 1. kép). A mészkőrétegek dőlése DK-i, 6–8°. A képződményben tömegesen fordulnak elő a réteglapokkal párhuzamos elhelyezkedésű *Cardium vindobonense*, kisebb számban *Mastra*, *Modiolus* és *Musculus* sp. lenyomatok és kőbelek. A durvamészkö alatt 25 – 30 cm vastag, bentonitos agyag zárványokat és hydrobiás mészkőtörmeléket tartalmazó mészszipap figyelhető meg (Gyulafirátóti Formáció). Ez alatt települ a lakosság által fejtett aprószemű kavics, homokos kavics, amelynek feltárt vastagsága 1,5–4 m. Közepesen–jól osztályozott, a szemcsék mérete átlagosan 0,5–1 cm, anyaguk fehér és halványszürke kvarc, kvarcit, alárendelten tűzkő, lidit, koptatottságuk jó–kiváló. A kavics szarmata tenger partszegélyi képződményének tekinthető, és szintén a Tinnyei Formációba sorolható.

A durvamészkönek Nyirád környékén a 15 m-es vastagságot is meghaladó, összefüggő kifejlődése ismert. Az Nm–33 fúrás a pleisztocén üledékek alatt 9,3 – 27,3 m között tárt fel molluszkás mészkövet. A rétegsorokban helyenként márgás illetve homokos mészkőrétegek közbetelepülése jellemző. A fekvőjében hydrobiás mészkő és mészszipap települ, amelyek alatt szarmata kavics-, illetve középső- és felső-badeni üledékek találhatók.

A Kígyós-patak bal partján, az egykori Honi-malomnál feltárt, és hydrobiás mészkő fekvőjét képező, gazdag molluszkafaunát tartalmazó márgás mészkő színe szürkéssárga, barnásszürke, törése egyenetlen. Az ősmaradványok kaotikusan helyezkednek el a kőzetben.

A Nagygörbői-medencében (Ng–1. sz. fúrás) a szarmata báziskavics felett mintegy 26 m vastagságban molluszkás (pirenellás–foraminiferás) mészkő települ. Fölötte a medence mélyülését jelző agyagmárga (Kozárdi Formáció) figyelhető meg.

Fúrasi rétegsorokban gyakori a sárgásfehér vagy hófehér ooidos mészkő (ikrás mészkő), amely vékonyréteges megjelenésű (2–10 cm rétegvastagság). Ooidjainak magját alapvetően terrigén törmelékszemcsék alkotják.

Nagy területen nyomozható a kemény, kriptokristályos hydrobiás mészkő, amelyben kovás padok is előfordulnak. Szürkésfehér, világos szürke vagy barnásszürke, kemény, szilánkos törésű kőzet. Vékonypados rétegzettségű. Helyenként tömegesen tartalmaz – legtöbbször a réteglapokkal párhuzamos elhelyezkedésű – *Hydrobia* lenyomatokat, amelyektől likacsos megjelenésű.

A nyirádi területen általánosan elterjedt **hydrobiás mészkő** rétegtani helyzete az 1960-as évekig bizonytalan volt.

A képződményt BÖCKH J. (1872–74) ismertette elsőként „Paludina mészkő” néven. A Nyirádi- (ma Felsőnyirádi-) erdő egyik kőfejtőjében feltárt, *Hydrobia* lenyomatokat tartalmazó mészkő fekvőjében lévő agyagrétegből tömegesen előkerült *Rotalia beccarii* és *Discorbina* sp. foraminiferák alapján az agyagot és a fedő mészkövet szarmatának tekintette. Feltevéseit megerősítette a kőfejtőtől nem messze, felszíni kibúvásban található szarmata *cardiumos* mészkő. Ezt követően a képződményt általában a tortonba sorolták (LÓCZY L. 1913, KOVÁCS L. 1951). A szarmatába tartozást BARNABÁS K. (1951) valószínűsítette ismét. Ő a hydrobiás mészkő képződését a felső-mediterrán tenger kiédesedésével hozta kapcsolatba, és úgy vélte, hogy a képződmény zöme szarmata, de a mélyebb helyzetű rétegek esetleg a lajtamészkővel egykorúak. BARNABÁS az egykori Honi-malommal szemben, a Kígyós-patak jobb partján lévő kőfejtőben feltárt hydrobiás mészkő alatt megfigyelhető durvamészkőből a szarmatára jellemző molluszka faunát határozott meg (VIII. táblázat). A Nyirád környéki lajtamészkő kibúvások között illetve azoktól É-ra is több helyen megfigyelt hydrobiás mészkövet, amely – dőlésadatai szerint – a lajtamészkő fölött települ. A Honi-malom környéki hydrobiás mészkő rétegtani helyzetét VÉGH S. (1960) tisztázta, aki a Kígyós-patak K-i oldalán feltárt szelvény mélyebb részén, a hydrobiás mészkő és mészmárga alatti márgás mészkőben egyértelműen szarmata tengeri puhatestű faunát talált (VIII. táblázat).

A VÉGH S. által is említett egykori kőfejtőben ma már csak a magasabb helyzetű hydrobiás mészkő, mészmárga illetve a közbetelepülő agyagréteg látható, de a kőfejtő közelében – attól K-re 15 – 20 m-re – lévő néhány kis fejtőgödör a képződmények fekvőjét képező molluszkás mészkövet tárja fel. A Kígyós-patak mentén, az egykori Honi-malom környékén több hydrobiás mészkő kibúvás is megfigyelhető. Felszínen tanulmányozható a képződmény Nyirád környékén is. Törmelék formájában számos ponton megtalálható a vizsgált területen. A Devecser-nyirádi-medencében a kőzetből a következő fajok kerültek elő: *Hydrobia ventrosa*

MONT. (egyes padokban tömegesen), *H. stagnalis* BAST. A képződmény összvastagsága a területen mindössze néhány méter. Általában laza, porló, hydrobiás mészmárga rétegekkel váltakozik. Dőlése a Honi-malom környéki területen keleties, $4 - 6^\circ$, egyébként tektonikai egységenként változik. Megjegyzendő, hogy a területen Nyirád környéki fúrásokból felső-badeni „hydrobiás mészkő” kifejlődés is ismert, azonban ez a *Hydrobiák* mellett *Theodoxusokat* is tartalmaz (*Theodoxus cf. crenulatus*).

A medenceperemek felé a mészkő kifejlődéseket kavicsos mészkő, meszes konglomerátum váltja fel. Ez főleg azokon a területeken gyakori, ahol a szarmata túlterjed a badeni képződményeken. Sáska környékén (Sokoró-tető D-i előtere) dolomitkavicsos tömör mészkő, a Monostorapáti és Hegyesd közötti Péter-hegyen dolomit anyagú alapkonglomerátum figyelhető meg. A Tapolcai-medence peremén lokálisan kvarcitkavicsos mészkő előfordulás ismert (Diszel, Viszlópuszta).

A Devecser–nyirádi-medencében a volt Honi-malom környékén rossz feltártságban meszes kötésű konglomerátum kibúvások figyelhetők meg. Kovás kötőanyagú konglomerátum található az üledékgyűjtő DDK-i peremén, Ódörögdtől ÉK-re, több feltárásban.

A Tapolcai-medence Ny-i peremén a billegei kavicsbányák területén mélyített lesencetomaji Lest–1. sz. fúrás a cerithiumos durvamészkő fekvőjében 10 m vastagságban szarmata gyöngykavicsot tárt fel, amelynek anyaga többszörös áthalmozással a Csatkai Formációból származtatható (BENCE G., BUDAI T. 1987).

Fúrasi rétegsorokban a szarmata gyakran transzgressziós báziskaviccsal, alapkonglomerátummal települ az idősebb képződményeken (pl. Ng–1. sz. fúrás).

A szarmata túlterjedése a Tapolcai-medence K-i, ÉK-i részén bauxitföldtani szempontból figyelemre méltó. Diszel és Sáska környékén vörös (bauxitos) agyaggal színezett szarmata mészkő (XIII. tábla 2. kép) figyelhető meg, amelyben olykor bauxit pizolitok illetve szögletes dolomit törmelék is előfordul (BENCE G., BUDAI T. 1987), utalva a szarmata fedő alatt esetlegesen megőrződött autochton bauxittestek (Vöröstói Formáció) jelenlétére.

Elterjedés, vastagság

A Devecser–nyirádi-medencében a tengeri karbonátos kifejlődések legjobban a Nyirád és Pusztamiske közötti területen, a Kígyós-patak K-i oldalán

tanulmányozhatók, ahol a kavicsösszlet fölött és a hydrobiás mészkő és mészmárga alatt, illetve közé települve figyelhetők meg. A Tapolcai-medencében a formáció általánosan elterjedt, és jelentős vastagságban van jelen a Várvolgyi- és a Nagygörbői-medence területén is.

A formáció átlagos vastagsága a Devecser–nyirádi- és a Tapolcai-medencében 25–30 m. Az Ng–1. sz. fúrás 27 m, a Várt–1. és a Zszt–3. sz. fúrás több mint 90 m vastagságban harántolta a formációt.

Ősmaradványok

A molluszkás mészkő kifejlődésekben egyes szakaszokon tömegesen feldúsulva találhatók molluszka kőbelek, lenyomatok. Az általam vizsgált mintákban a leggyakoribb alakok: *Cardium vindobonense*, *C. sp.*, *Musculus sarmaticus*, *Modiolus sp.*, *Mactra sp.*, *Pirenella picta*, *Cerithium sp.*, *Irus gregarius*, *Irus sp.*, *Hydrobia frauenfeldi*. A vizsgált terület néhány mintából előkerült molluszkákat a VIII. táblázat mutatja. A mikrofaunában uralkodó a *miliolinás–elphidiumos* biofácies.

Képződési környezet

Sekélytengeri, partközeli, mozgatottvízi üledékek a brakkvízi faunaelemeket bezáró mészkövek. A víz mozgatottságát jelzik a magános kagylóteknők. Az ősmaradványok helyenkénti erős feldúsulása utólagos összemosásra utal. Erősen áramló vízben képződött az ikrás mészkő típus, amely ooidjainak magját terrigén törmelékszemszék alkotják. A gyökérnyomos agyag, mészeres–mészcsomós aleurit, mészszipap, hydrobiás mészkő kifejlődések –erősen csökkentsósvízi molluszka faunával – a feltöltődő, kiédesedő depressziók üledékei.

Gyulafiratóti Formáció

A Gyulafiratóti Formáció a badeni normálsósvízi tengeri üledékképződési ciklus és a szarmata csökkentsósvízi kifejlődések közötti, illetve ez utóbbiakat a peremeken részben helyettesítő szárazföldi–édesvízi kifejlődésű rétegtani egység.

Típusterülete a Veszprém – Várpalota közötti főtöréstől É-ra kialakult medencevonulat, ahol a legyalult, tönkösödött triász felszínen kialakult sekély depressziókat tölti ki (Gyulafirátóti-medence, Várpalotai-medence Ny-i és É-i peremei). Képződményei a Bakony Ny-i peremétől a Vértes előteréig nyomon követhetők.

Az irodalomban korábban „szárazföldi eredésű képződmény” (TELEGDI ROTH K. 1924), „szárazföldi sorozat” (KÓKAY J. 1954), „tarkaagyag, kavics, törmelékes összlet” (RAINCSÁK GY., KAISER M. 1979), „szárazföldi törmelékes összlet” (KÓKAY J., RAINCSÁK GY. 1983), „törmelékes összlet” (BENCE G. et al. 1987) néven szereplő formációt zöldesszürke, tarka agyag, bentonitos agyag, mésziszapos, mészkonkréciós agyag, aleurit, homok, homokkő, kavicsos homokkő, kavics, konglomerátum építi fel. Csökkentsósvízi ingressziók termékeként barnakőszén, gipsz betelepülések is előfordulhatnak a formációban. A bentonit, bentonitosodott tufa közbetelepülések a szarmata riolittufa szórással hozhatók kapcsolatba.

A formáció anyaga alapvetően a badeni–szarmata határon lezajlott kéregmozgások hatására kiemelkedett bakonyi térség lepusztulásából származik.

Litológia, település, elterjedés, vastagság, ősmaradványok

A vizsgált területen a szarmata üledékegyüttes mészcsonós-mészeres agyag, mészkonkréciós tarkaagyag, bentonitos agyag, aleurit kifejlődései, valamint a folyóvízi kavicsüledékek tartoznak e formációba. Olykor lignitesíkok is megfigyelhetők a rétegsorban.

Mészeres agyag, mészkonkréciós tarkaagyag, bentonitos agyag

A Devecser-nyirádi-medencében a Pusztamiske és Nyirád között lemélyített Pmt-2. sz. fúrás a negyedkori fedő alatt 1,5–7,5 m között sárgászöld agyag, bentonitos agyag, mésziszap, mészkonkréciós agyagmárga sorozatot tárt fel, amelyben egy 20 cm vastag hydrobiás mészkő betelepülés is található (Tinnyei Formáció). A nyirádi Nyirt-1. (más jelöléssel Nyt-1.) sz. fúrás szarmata rétegsorában a Gyulafirátóti és a Tinnyei Formáció váltakozása jellemző. Az 1,0 – 74,5 m között feltárt szarmata összletben négy bentonit és egy bentonitos agyag közbetelepülés figyelhető meg. A Gyulafirátóti Formáció megfigyelhető számos más Nyirád környéki, illetve a kolontári Kot-6. sz. fúrásban is.

A Tapolcai-medence K-i peremén, a szarmata biogén mészkövet termelő gyulakeszi bányában az 1980-as években a Gyulafirátóti Formáció még megfigyelhető volt zöld-fehér foltos, bentonitos mésziszapos agyag kifejlődésben. A medence Ny-i részén, a lesencetomaji Lest-1. sz. fúrás a Tinnyei Formációba települve összesen mintegy 7 m vastagságban szárazföldi eredetű agyagot, meszes, mészkonkréciós agyagot, mésziszapot harántolt. A Zszt-3. sz. fúrásban a szarmata

összlet tetején települő bentonitos aleuritos agyag tartozik ebbe a litosztratigráfiai egységbe. A Várt–1. sz. fúrás Tinneyi rétegsorában betelepülésként észlelt bentonit a Galgavölgyi Formációval hozható kapcsolatba.

Kavicsüledékek

A Gyulafiratóti Formációba tartozó kavicsüledékek nagyobb vastagságban a Nyirád és Pusztamiske közötti területen vannak jelen. Legnagyobb feltárásaik Határvölgy-pusztánál találhatók.

Szarmata kavicsot termelnek a Pusztamiskétől a mintegy 2–2,5 km-re DDK-re, a devecser–nyirádi műút K-i oldalán lévő **határvölgy-pusztai kavicsbányákban**. Jelenleg komolyabb művelés folyik az északabbi Lasselsberger kavicsbányában (X. tábla 1–2. kép) és az ezzel szomszédos, tőle D-re fekvő, lakossági igényeket kielégítő, volt „TSZ-bányában”, amelynek udvarán mélyült a Pmt–1 fúrás. Ez a középső–felső-badeninek valószínűsített képződmények (alulról felfelé: kavics, tufás bentonit, mészszip, szenes agyag, homokos illetve agyagos aleurit) fedőjében 13,2 m vastagságban kavicsot harántolt. A rétegsorban 12,6 – 13,2 m között 3 – 8 cm nagyságú, uralkodóan kvarc, kvarcit, alárendelten bakonyi típusú mezozóos és eocén karbonát, illetve tűzkő anyagú, közepesen vagy jól koptatott kavicsok figyelhetők meg. Ezzel szemben a 0 – 12,6 m közötti szakaszon kisebb (1 – 5 cm) átmérőjű, dominánsan kvarc, kvarcit, kisebb százalékban lidit, permi homokkő, mezozóos és eocén karbonát illetve metamorf kőzetanyagú szemcsék találhatók, amelyek kerekítettsége változó (1 – 3). Az e fölötti rétegeket a bányafal tárta fel 6–11 m vastagságban. A bányaudvar legmélyebb részén, a Ny-i falban, a talptól kb. 4–6 m magasságig rosszul osztályozott homokos kavics települ. A kavicsok mérete átlagosan 2,5 – 3 cm, maximálisan 18 – 20 cm. A kisebb frakciók anyaga uralkodóan kvarc, kvarcit, a görgetegek anyaga 90 %-ban eocén nummuliteszes–alveolinás mészkő. Az összletben alárendelten tűzkő, lidit, permi vörös homokkő, kvarcfillit, homokkő, kvarcporfir illetve bakonyi típusú mezozóos karbonát és miocén mészkő anyagú kavicsok is megfigyelhetők. A szemcsék koptatottsága változó (1–3), az eocén mészkő anyagú görgetegek igen jól koptatottak.

A bányafal felső, 6–7 m-es szakaszán homokos kavicsösszlet települ (XVI. tábla 1–2. kép). A kavicsok anyaga kvarc, kvarcit, kisebb százalékban tűzkő, lidit,

mezozóos és eocén karbonát, permi vörös homokkő, szórványosan metamorf kőzet. Az összletben a szemcseméret-változás okozta vízszintes rétegzés, a DK-i bányafalon keresztarétegzés figyelhető meg. Az üledékben gyakoriak az 5–10 cm vastag, fekete, todorokitos bekérgezésű, illetve a vörössárga, limonitos festődésű, gyorsan kiékelődő kavicsrétegek. A kavicsrétegek között 10–25 cm vastag, közepesen vagy rosszul osztályozott homok, aprókavicsos homok települ. Az összlet átlagos agyagtartalma – 12 minta vizsgálata alapján – 7,5 %.

A kavicsos összlet fedőjében 25 – 30 cm vastag, bentonitos agyag zárványokat és hydrobiás mészkőtörmeléket tartalmazó mésziszap figyelhető meg. Fölötte 2,5 – 3 m vastag, meszes kötőanyagú, jól rétegzett homokkő valamint homok (közepesen osztályozott, közép- és durvaszemű), erre szarmata molluszkfaunát (*Cerithium sp.*, *Pirenella picta*, *Cardium sp.*, *Macra sp.*, *Ervilia (?) sp.*) tartalmazó, 20 – 40 cm vastag, jól rétegzett durvamészkő települ.

A határvölgy-pusztai kavicsbányától K–KDK-i irányban kb. 680 m-re mélyített pusztamiskei Pmt–2 fúrás 7,2 – 20,5 m között harántolta a bányában látható kavicsot. Fekvéjében felső-badeni pelites üledékek, fedőjében a **Tinnyei–Gyulafirátóti Formáció átmeneti**, édesvízi–erősen csökkentsósvízi rétegei (agyag, bentonitos agyag, agyagmárga, mésziszap, édesvízi mészkő) települnek.

A terület egyes részein a szarmata emelet jelentős hányadát képezik az említett, és a Pmt–2 fúrás által is harántolt átmeneti, **szárazföldi–édesvízi – erősen csökkentsósvízi képződmények**, amelyek a középső- és felső-badeni üledékek izopikus fáciesei. E kőzetekben igen gyakoriak a növényi maradványok (függőleges gyökérnyomok, szármadaradványok), és esetenként nagy egyedszámú molluszkafauna figyelhető meg bennük, amelynek jellemző alakjai a következők: *Hydrobia stagnalis* BAST., *Hydrobia ventrosa* Mont., *Hydrobia sp.*, *Stagnicola sp.*, *Pomatias sp.*, *Bithynia sp.*, *Anisus sp.*, *Planorbis sp.*, *Gastrocopta sp.*, *Parmocella sp.*

Képződési környezet

A Gyulafirátóti Formációt szárazföldi folyóvízi, tavi–mocsári, alárendeltebben delta fáciesű üledékek alkotják. Sodorvonalbeli kifejlődésben kavics, konglomerátum, homokos kavics, homok, ártéri kifejlődésben tarkaagyag, mészkonkréciós agyag, bentonitos agyag, aleurit építi fel. Az ártereken kialakult

mocsarak képződményei a helyenként előforduló lignitsíkok, szenes agyagok. A delta fáciesek felé átmenő rétegsorokban tengeri csökkentsósvízi betelepülések figyelhetők meg (Tinnyi Formáció).

Galgavölgyi Rioltuffa Formáció

A vizsgált terület néhány szarmata rétegsorában a különböző fáciesű üledékek közé települve tufa, tufás bentonit rétegek figyelhetők meg, amelyek a harmadik miocén tufaszinttel párhuzamosíthatók, és a Galgavölgyi Rioltuffa Formációba sorolhatók.

A formáció elnevezése az észak-magyarországi Galga-patak völgyéről történt (HÁMOR G. 1985). E rétegtani egység megfelel a korábban felső-rioltuffa néven leírt képződményeknek. A Galgavölgyi Formáció országos területi elterjedésű. A finomszemű tufa légi szállítás útján került az üledékgyűjtőkbe. A Galgavölgyi Formáció radiometrikus kora $13,7 \pm 0,8$ millió év (HÁMOR G. et al. 1980), kronosztatográfiai helye a szarmata alsó harmadában jelölhető ki.

A Tapolcai-medencében a Tpt–5. sz. fúrás tárta fel 36,1–36,9 m között, a Tinnyi Formáció üledékei közé települve. A Tpt–3. sz. fúrás 22,4–22,6 m között elbontott dacituffát harántolt a Tinnyi–Gyulafiratóti Formáció képződményeiből felépülő összleten belül. A Várkölyi-medencében a Várt–1. sz. fúrás szarmata karbonátos rétegsorában kimutatott, 50 cm vastag bentonitréteg, illetve a nyirádi Nyirt–1. sz. fúrásban 65,5–65,8 m között, a tengeri szarmata üledéksorban harántolt bentonit réteg párhuzamosítható a formációval. A felső-rioltuffát képviseli az Ng–1. sz. fúrás által 322,0–323,8 m között harántolt szarmata agyagmárgába betelepülő 5 mm vastag dacituffa csík.

A tufa mállásával létrejött, és számos fúrásból ismert bentonit, bentonitos agyag rétegeket a Gyulafiratóti Formációba soroltam.

A szarmata képződmények bio- és kronosztratigráfiai értékelése

A rétegsorokban közbetelepülő tufákból nem történt vizsgálat. A szarmata képződmények pontosabb kronosztratigráfiai besorolásánál a tengeri kövületes üledékekre alkalmazható, BODA J. (1971, 1974) féle – az egyes molluszka és foraminifera fajok vertikális gyakorisági eloszlásán alapuló – szintezést követtem.

A pusztamiskei barnaköszén kutató fúrások tengeri szarmata rétegeiben, valamint számos nyirádi fúrás szarmata összetének mélyebb részén települő tengeri üledékekben (így pl. az Nyt–1 fúrás 18,5 – 60,2 m közötti szakaszán), továbbá a Honi-malomnál, a hydrobiás mészkő fekvőjét képező márgás mészkőben gyakori *Abra reflexa*, *Mohrensternia-félék*, *Clavatula dodderleini*, *Theodoxus pictus*, amelyek a kozárdi alemelet² markáns alakjai. A Pm–2 és Nyt–1 fúrások rétegsorából előkerült *Macra eichwaldi* a K-i Paratethys volhyniai alemeletére (2. ábra) jellemző (KOLESZNYIKOV, V. P. 1935, KOJUMDIEVA, E. 1969), amely a hazai kozárdi alemelettel (BODA J. 1971, 1974) párhuzamosítható.

A billegei Lest–1. sz. fúrás „strandkavics” alatti, mélyebb helyzetű szarmata rétegeiből (homok, homokkő) előkerült *Mohrensternia sp.* ugyancsak e rétegek kozárdi alemeletbe tartozását támasztja alá.

A Nyt–1 fúrás 50,7 m fölötti tengeri rétegeiben a kozárdi faunaelemek mellett a tinnyei alemeletben domináló alakok is (*Irus gregarius*, *Dorsanum duplicatum*) gyakoriak, ami a kozárdi alemelet felső részét ill. a tinnyei alját valószínűsíti. (A hazai tinnyei alemelet a K-i Paratethys besszarábiai alemeletének a mélyebb részével párhuzamosítható (BODA J. 1974). Hasonló tendenciák figyelhetők meg más nyirádi rétegsorokban is. Tinnyei alemeletbeli alakokkal együtt fordulnak elő a Honi-malomnál feltárt márgás mészkő kozárdi alemeletre jellemző kövületei is.

A szigligeti Sz–1. sz. fúrás szarmata rétegsorának mélyebb részén települő kövületdús márga, mészmárga kifejlődések az *Abra reflexa* molluszkafauna alapján a BODA féle kozárdi alemeletet képviselik. A szarmata összetet záró cardiumos mészkő és mészmárga a faunataralom alapján a tinnyei alemeletbe sorolható. A

² A „kozárdi” és „tinnyei” alemelet elnevezés nem tévesztendő össze a Kozárdi és Tinnyei Formáció litosztratigráfiai egységekkel.

HgN-78/18. sz. fúrás szarmata rétegsorának mélyebb helyzetű, 118,0–154,6 m közötti szakasza az Sz-1. fúrás kozárdi, a szarmata magasabb része (cardiumos mészkő) a tinnyi alemeletet képviselő rétegeivel párhuzamosítható.

A nagygyörbői Ng-1. sz. fúrás szarmata képződményeit JÁMBOR Á. és KÖRÖS L. (1974) a volhynienbe sorolják, amelynek a hazai szarmata mélyebb része felel meg.

Számos rétegsorban a szarmata összlet badeniből való üledékfolytonos kifejlődése és a faunisztikai vizsgálati eredmények arra utalnak, hogy a vizsgált miocén medencékben **a kozárdi alemelet és a tinnyi alemeletnek legalább egy része kimutatható.**

Rétegtani értékelés

A Dunántúli-középhegység DNy-i peremén lévő miocén medencék vizsgálatának eredményeként megállapítható, hogy földtani felépítésükben 14 miocén formáció vesz részt³.

A Nagygörbői- és a Devecser–nyirádi-medence miocén tengeri üledékeinek fekvőjét az oligocén Csatkai Formációtól elkülönített (SELMECZI I. 1989), és az eggenburgitól a badeniig tartó szárazulati ciklus során lerakódott **Somlóvásárhelyi Formáció** képezi. Ez a rétegtani egység a Várvolgyi- és a Tapolcai-medencében hiányzik. A formáció mélyebb részén az alsó-riolittufával párhuzamosítható dacittufa betelepülés, a **Gyulakeszi Formáció** figyelhető meg.

A tengeri üledékképződés valamennyi vizsgált medence területén a kora-badeniben indult meg. A tengeri képződmények egymással szoros kapcsolatban álló, különböző üledékképződési környezetek termékei. Normál sótartalomviszonyok mellett rakódtak le a kora-badeni során a **Pusztamiskei, Pécsszabolcsi és Tekeresi Formáció** üledékei. A képződményekben az NN5 zónára jellemző nannoplankton együttes, az alsó-badeni alemelet magasabb részét jelző felső-lagenidaes foraminifera együttes, illetve a nyíltabbvízi lerakódásokban a globigerinás-orbulinás asszociáció volt kimutatható. Az alsó-badeni rétegsorba települ a **Tari Dacittufa Formáció**.

A Tapolcai-, Várvolgyi és Nagygörbői-medencében a középső- és késő-badeni során folytatódott a normál sótartalmú tengeri üledékképződés a **Szilágyi Agyagmárga** és lokálisan a **Rákosi Mészke Formáció** lerakódásával. A Tapolcai-medence felső-badeni rétegsora oszcillálva édesedik ki; az alemelet magasabb részén a **Hidasi Formáció** üledékei fejlődtek ki. Az előzőektől eltérő fáciesviszonyokkal jellemezhető, többé-kevésbé lefűződött Devecser–nyirádi-medencében a Hidasi Formáció az alsó-badeni üledékegyüttesre települ; oszcilláló rétegsorában lokálisan kőszéntelepes összlet is kifejlődött.

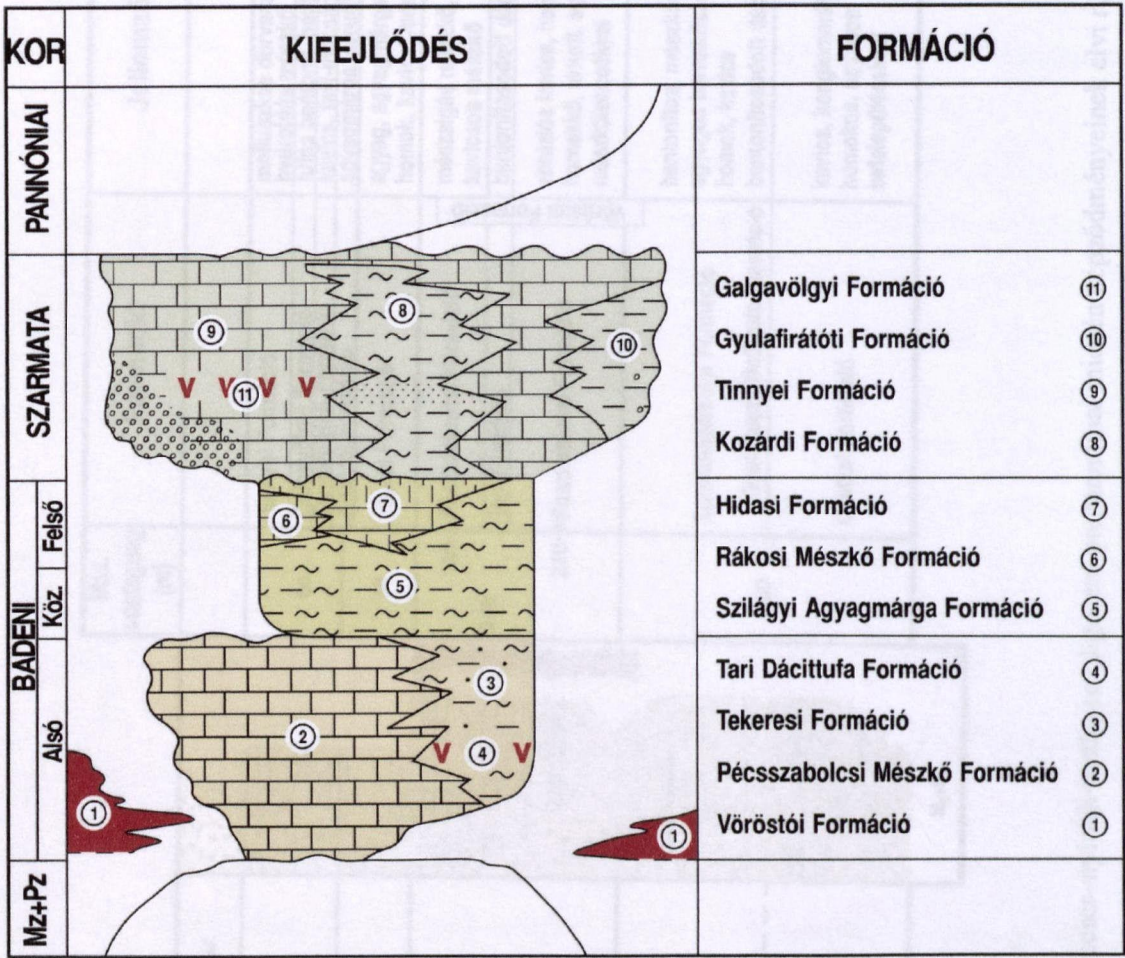
A szarmata emeletre a vertikális és laterális irányú gyors fáciesváltozás, a tengeri–felsősvízi és édesvízi kifejlődések gyakori összefogazódása jellemző. A

³ A felsorolásban nem szerepel a miocén medencék területétől kívül, az alaphegység karsztosodott töbreiben előforduló Cserszegtomaji Kaolin Formáció.

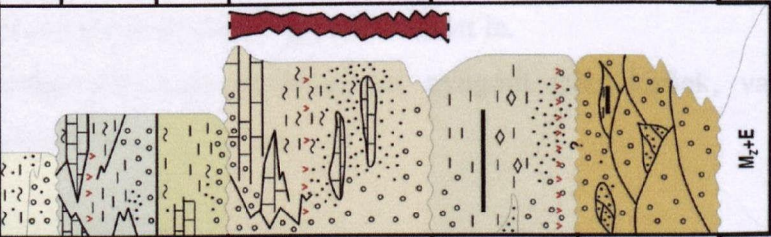
vizsgált területen 4 szarmata formáció mutatható ki: **Kozárdi, Tinnyei, Gyulafirátóti és Galgavölgyi Formáció.**

A nyirádi-ódörögdi területen és a Tapolcai-medencében a tengeri alsó-badeni, a Tapolcai-medence K-i részén a szarmata képződményekkel fedett bauxitos eredetű képződmények a **Vöröstói Formációt** alkotják.

A Tapolcai-medence prepannóniai miocén képződményeinek elvi rétegoszlopa a 15. ábrán látható. A Devecser–nyirádi-medence vizsgált miocén formációit a 16. ábra szemlélteti. A Tapolcai-, Nagygörbői- és Várvolgyi-medence néhány jelentősebb fűrásának rétegsorát a III. sz. melléklet mutatja.



15. ábra. A Tapolcai-medence prepannóniai miocén képződményeinek elvi rétegoszlopa

← M I O C É N →					
OLIGOCÉN		Max. vastagság (m)	Formáció	Jellemző kőzet	Ősmaradványok
← M I O C É N →	Pannóniai s.str.				
	Szarmata	60	Tinnyeai Formáció	molluszkás durvameszkő	Cardium, Modiolus, Musculus
	Középső – felső-badeni		Galgavölgyi Formáció	hydroblás mészkő	Cerithium, Hydrobia
			Gyulafürdői Formáció	tufás bentonit	
			Kozárdi Formáció	kavics, lavamocsári agyag	
		40	Hidasi Formáció	agyag, agyagmárga, barnaköszén, homok, kavics, mészkő	Abra, Mohrensternia, Cardium
	Alsó-badeni	100	Pécsszabolcsi Formáció	mészalgás mészkő,	Pecten, Chlamys, Corallinacea,
		240	Tari Formáció	kavicsos mészkő	Echinoidea, Bryozoa, Heterostegina
				bentonitosodott dácittufa	
	Kárpáti Ottngangi Eggenburgi	210	Pusztamiskei Formáció	abrázios kavics, homok, homokkő, aleurit, agyagmárga mészkőlencsekkel	Pecten, Chlamys, Ostrea Venus, Turritella, Amussium, NN5, Lagenidás-Orbulinás foraminifera együttes
				bentonitos, mészkonkréciós agyag, agyagos barnaköszén, homok, kavics	Brotia, Planorbis
			Somlóvásárhelyi Formáció	bentonitosodott dácittufa	Kovássodott fatörzsek
		400	Gyulaikeszi Riolittufa Formáció		
			Csatkai Formáció	kavics, konglomerátum homokos, agyagos betelepülésekkel	

16. ábra. A Devecser–nyírádi-medence oligocén–prepannóniai miocén képződményeinek elvi rétegoszlopa (SELMECZI I. 1989)

A terület prepannóniai miocén fejlődéstörténete

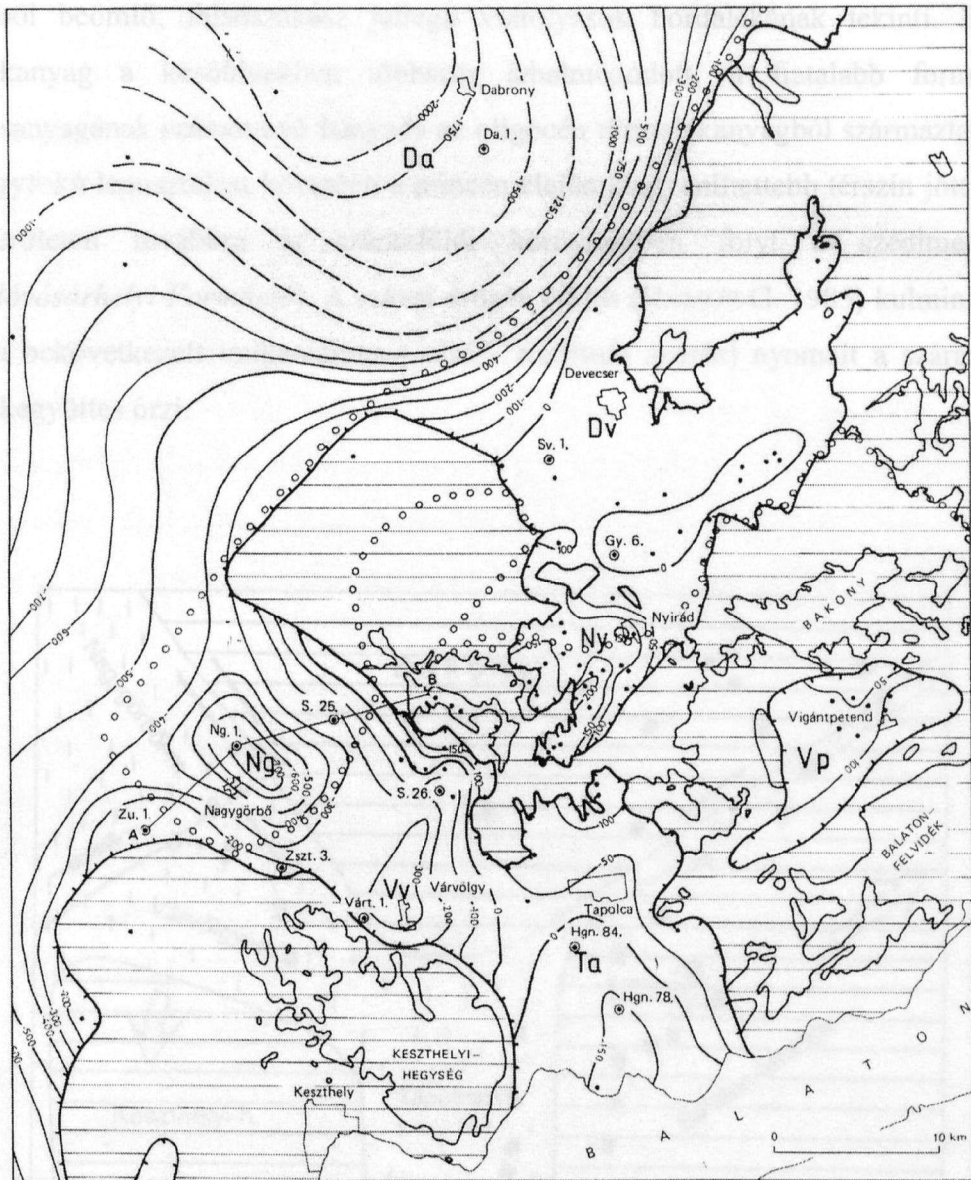
A Dunántúli-középhegység Ny-i peremén lévő Nagygörbői-, Várvolgyi-, Tapolcai- valamint Devecser–nyirádi-medence (17. ábra) az aljzatdomborzat alapján különíthető el egymástól (DUDKO A. et al. 1992). Az egyes medencék aszimmetrikus felépítésűek. Kialakulásuk DUDKO A. et al (1992) szerint balos eltolódásos regionális feszültségtérrel hozható összefüggésbe. A Nagygörbői-, Várvolgyi- és Tapolcai-medence eltérő tengelyiránya a Bakony, a Balaton-felvidék és a Keszthelyi-hegység blokkjainak együttes, vízszintes és függőleges irányú mozgásának tudható be (18. ábra). A vízszintes mozgások hatására bekövetkezett tágulás a pretercier blokkok közti területek besüllyedését eredményezte, teret adva a miocén medencék kialakulásának (DUDKO A. in BUDAI T., CSILLAG G. ed 1999, pp. 141–142).

A szerkezeti mozgások a kárpáti és a kora-badeni idejére tehetők (in BUDAI T., CSILLAG G. ed 1999). A medencék süllyedése a kárpátiban kezdődhetett, az intenzív süllyedés azonban a kora-badeniben indult meg; a medencék a maximális mélységüket az NN5 zóna magasabb részében érték el. A vastagsági viszonyok ismeretében az üledékképződéssel párhuzamosan folyó süllyedés a Devecser–nyirádi-medencében a középső-badeniig tartott, a Nagygörbői-, a Várvolgyi- és a Tapolcai-medencében a késő-badeniben fejeződött be. A késő-badenitől a medencék passzív feltöltődése figyelhető meg. A már többé-kevésbé feltöltődött, elsekélyesedett vízü üledékgyűjtőkben a szarmata transzgresszió a badeni képződményeken túlterjedő üledékegyüttest rakott le.

Az üledékgyűjtők miocén rétegsorai nyugodt településűek, vastagságuk a Kisalföld irányában nő.

Devecser–nyirádi-medence

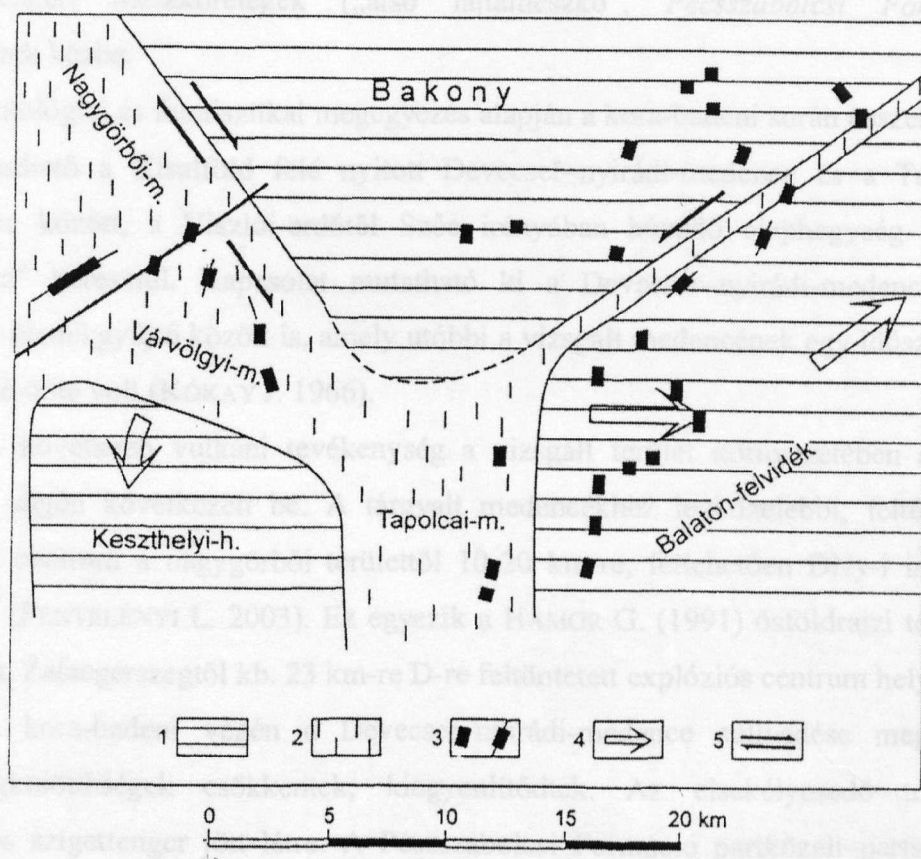
Az oligocénben a devecser–nyirádi terület és környéke a sümegi és a nagygörbői térséggel együtt hegylábi terület, a jelenlegi Balaton alatt, illetve attól D-re húzódó kiemelt térszín, a Pelsői-hátság lehordási területe volt. A Nagygörbő–Sümeg–Devecser–Nyírad–Ajka környéki oligocén szárazulati képződmények (*Csatkai Formáció*) jórészt e lepusztulási térszínről származtathatók. KÖRÖSI L.



17. ábra. A Dunántúli-középhegység DNy-i részén lévő miocén medencék mélységtérképe (DUDKO A. et al. 1992)

1. a miocén képződmények elterjedésének határa, 2. prekainozóos képződmények kibúvása, 3. prekainozóos aljzat tengerszinhez viszonyított helyzete, 4a: a hivatkozott publikációban szereplő fúrás, 4b: a hivatkozott publikációban nem szereplő, egyéb fúrás, 5. a miocénél idősebb képződmények elterjedése (pannóniai (s.l.), valamint negyedidőszaki üledékekkel fedett), 6. oligocén-alsó-miocén képződmények felszíni és felszín alatti elterjedése (KORPÁS L. 1981 nyomán), 7. földtani szelvény (lásd 20. ábra) nyomvonala. – Miocén medencék: Ng= Nagygörbői-, Vv= Várvolgyi, Ta= Tapolcai-, Da= Dabronyi, Dv= Devecseri, Ny= Nyirádi, Vp= Vigántpetendi-medence

(1981) ezeket az üledékeket a DNy-ról ÉK felé tartó nagy folyóba D-i, DNy-i irányból beömlő, felsőszakasz jellegű vízfolyások hordalékának tekinti. Ez az üledékanyag a későbbiekben többször áthalmozódott; a fiatalabb formációk kavicsanyagának számottevő hányada az oligocén törmelékanyagból származtatható. A nagyfokú lepusztulást követően a miocén elején kiegyenlítettebb térszín jött létre. A területen továbbra is szárazföldi környezetben folyt a szedimentáció (*Somlóvásárhelyi Formáció*). A szávai orogén ciklus (HÁMOR G. 1985) kulminációja idején bekövetkezett vulkanizmus („alsó”- riolittufa szórás) nyomait a szárazföldi üledékegyüttes őrzi.



18. ábra. A Nagygörbői-, Várölgői- és Tapolcai-medence kialakulási modellje (DUDKO A. in BUDAI T., CSILLAG G. ed 1999)

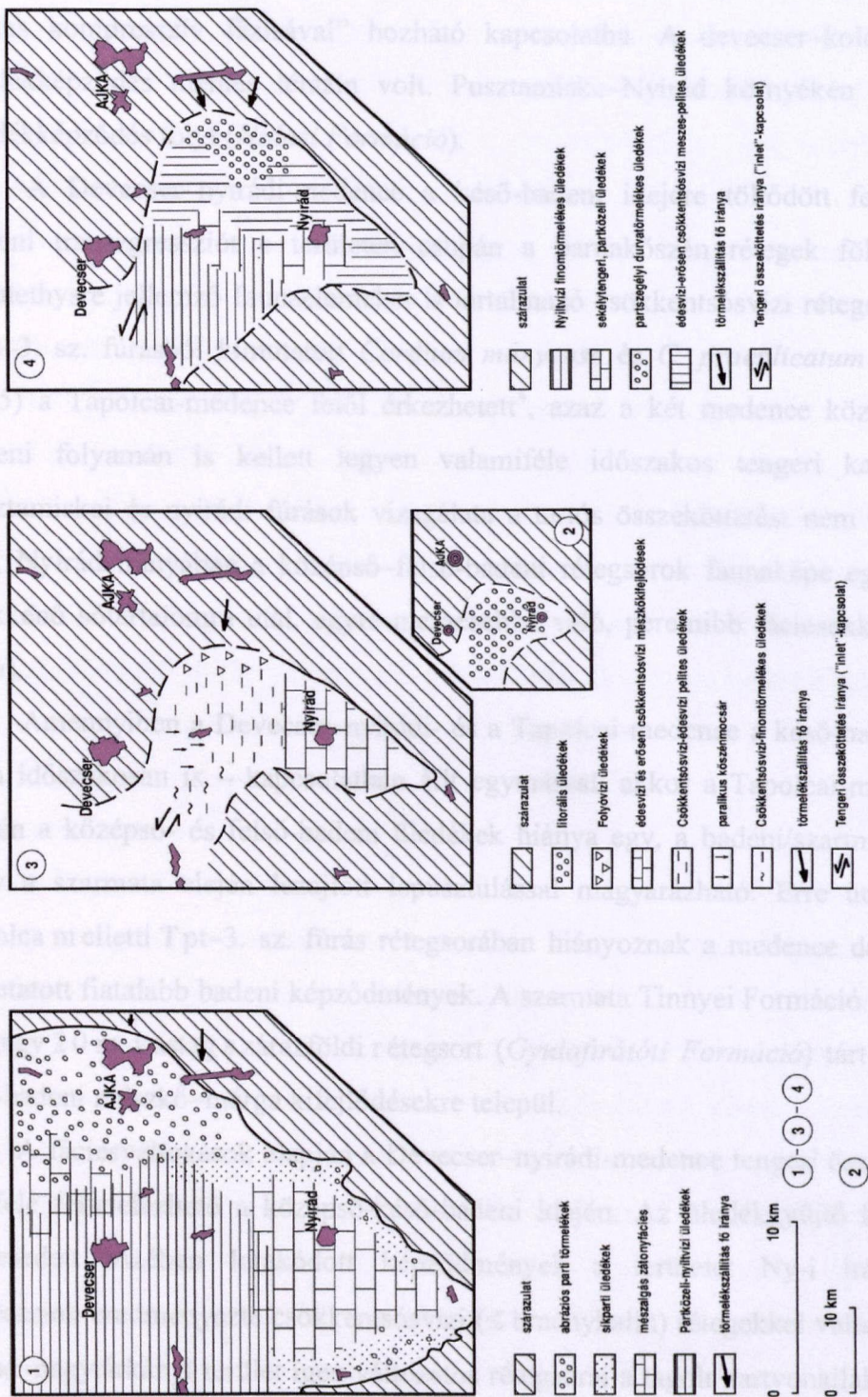
1. prekainozóos blokkok, 2. neogén medencék, 3. pannóniai bazaltos vulkanitok, 4. blokk mozgási iránya, 5. eltolódás jellege

A mai morfológiában is érvényre jutó szerkezeti elemek az új-stájer mozgások (HÁMOR G. 1985) eredményeként jöttek létre. A nagyjából K–Ny csapású törésvonal mentén kialakult Devecser–nyirádi-medencébe a kora-badeniben hatolt be a tenger Ny-i és ÉNy-i irányból, lerakva a *Pusztamiskei Formáció* kavicsos bázisüledékeit. Az kora-badeni során a medencealjzat süllyedése ciklikusan folytatódott (az események az „új-stájer fázis dilatatív ütemé”-vel (HÁMOR G. 1985) hozhatók összefüggésbe). A terület legintenzívebben süllyedő centruma Pusztamiske térségében volt. A peremi részeken abrázíós kavics, konglomerátum, a partszegélyi–partközeli régióban homok, mészalgás mészkő aleuritós homokkő, homokos aleurit, a nyílttengerhez legközelebb eső Ny-i területeken slírjellegű üledékek rakódtak le (19/1. ábra). A terület oszcillációja következtében a mélyebbvízi rétegsorokba sekélytengeri mészkőrétegek („alsó lajtamészkő”, *Pécsszabolcsi Formáció*) települnek közbe.

Litológiai és faunisztikai megegyezés alapján a kora-badeni során összeköttetés feltételezhető a Kisalföld felé nyitott Devecser–nyirádi-medence és a Tapolcai-medence között, a Viszlói-erdőtől Szóc irányában húzódó alaphegység vonulat „inletein” keresztül. Kapcsolat mutatható ki a Devecser–nyirádi-medence és a herendi üledékgyűjtő között is, amely utóbbi a vizsgált medencének egy időszakosan lefűződő öble volt (KÓKAY J. 1966).

A következő vulkáni tevékenység a vizsgált terület környezetében a kora-badeni idején következett be. A tárgyalt medencékhez legközelebbi, feltételezett kitörési centrum a nagygörbői területtől 10–20 km-re, feltehetően DNy-i irányban lehetett (PENTELENYI L. 2003). Ez egyezik a HÁMOR G. (1991) ősföldrajzi térképén ábrázolt, Zalaegerszegtől kb. 23 km-re D-re feltüntetett explóziós centrum helyével.

A kora-badeni végén a Devecser–nyirádi-medence süllyedése megállt, a mélységkülönbségek csökkentek, kiegyenlítődték. Az elsőkélyesedő területen zátonyos szigettenger jött létre. A *Pécsszabolcsi Formáció* partközeli–partszegélyi fáciesű képződményei az üledékciklus végének közeledtét jelzik. A medence feltöltődése következtében a vízfelület expandált: Nyirád környékén a ciklus végi kifejlődéseket túlterjedő módon, eocén kifejlődésekre, vagy a mezozóos alaphegységekre települve találjuk.



19. ábra. Ösföldrajzi és fáciesviszonyok a Devecser–nyírádi-medencében a kora-badeniben (1.), a középső-badeni elején (2.), a középső(?)–késő-badeni idején (3.), valamint a szarmatában (4.) (SELMECZI I. 1989)

A középső-badeni idejére a térség süllyedése befejeződött, egyes területek kiemelkedtek. Ez az esemény a HÁMOR G. (1985) által elkülönített „lajtai orogén ciklus kompresszív fáziséval” hozható kapcsolatba. A devecser–kolontári régió üledékképződés mentes térszín volt. Pusztamiske–Nyirád környékén oszcillációs üledékképződés folyt (*Hidasi Formáció*).

A Devecser–nyirádi-medence a késő-badeni idejére töltődött fel. A késő-badeni transzgressziót e területen csupán a barnaköszén rétegek fölötti, a K-i Paratethysre jellemző faunaelemeket is tartalmazó csökkentsósvízi rétegek jelzik. A Pmt–3. sz. fúrásból kimutatott *Cardium mányense* és *C. praeaplicatum* (KÓKAY J. 1985) a Tapolcai-medence felől érkezhettek⁴, azaz a két medence között a késő-badeni folyamán is kellett legyen valamiféle időszakos tengeri kapcsolat. A pusztamiskei és nyirádi fúrások vizsgálata a tartós összeköttetést nem igazolja: D felé, Nyirád irányában a középső–felső-badeni rétegsorok faunaképe egyre jobban csökkenő sótartalomra utal, egyre meszesebbé váló, peremibb fáciesekkel (19/2–3. ábra).

Amennyiben a Devecser–nyirádi- és a Tapolcai-medence a késő-badeni idején – ha időszakosan is – kapcsolatban állt egymással, akkor a Tapolcai-medence É-i részén a középső- és felső-badeni üledékek hiánya egy, a badeni/szarmata határon vagy a szarmata elején lezajlott lepusztulással magyarázható. Erre utal, hogy a Tapolca melletti Tpt–3. sz. fúrás rétegsorában hiányoznak a medence déli részéről kimutatott fiatalabb badeni képződmények. A szarmata Tinnyei Formáció fekvőjében mintegy 20 m vastag szárazföldi rétegsort (*Gyulafiratóti Formáció*) tárt fel, amely alsó-badeni mészkő–márga kifejlődésekre települ.

A fáciesváltozások alapján a Devecser–nyirádi-medence tengeri összeköttetése Ny felé feltételezhető a középső–késő-badeni idején. Az üledékgyűjtő felhígult és kiédesedett vizében lerakódott képződmények a területet Ny-i irányból ért ingressziók eredményezte csökkentsósvízi (\leq brachyhalin) rétegekkel váltakoznak. A nyirád–nagyvárkányi terület igen változatos rétegsorai a tagolt partvonallal jellemzett szárazulatba benyúló több, apró öböl meglétére utalnak.

⁴ KÓKAY J. (1985, p. 46) őslénytani adatokkal alátámasztott elképzelése szerint a K-i Paratethys felől beáramló alacsonyabb sótartalmú „felszíni” víz a Középhegység DK-i, D-i előterében a Tapolcai-medencéig jutott el, itt a mélyebb régiókban szembeáramló normálsós vízben „feloldódott”, azaz erősen közelített a normál sósvízhez.

A szarmata elején történt relatív tengerszint emelkedés eredményeként a fokozatosan feltöltődött, kiédesedő vizű üledékgyűjtőben a Kozárdi és a Tinnyei Formáció rétegsora rakódott le. A Pusztamiske környéki tengeribb jellegű, és a Nyirád környéki erősen csökkentsósvízi–édesvízi kifejlődések arra utalnak, hogy a középső- és késő-badenihez hasonlóan a szarmatában is Ny-i irányban lehetett kapcsolat a nyílttenger felé.

A szarmata rétegsorban felfelé egyre több a tengeri betelepülés Nyirád környékén is (pl. Nyt–1. sz. fúrás), ami a Ny-i irányban valóösszeköttetés, az inletek kiszélesedésével magyarázható.

A szarmatában a legintenzívebb szárazföldi anyagbeszállítás a Devecser–nyirádi-medence K-i peremei felől történt (*Gyulafirátóti Formáció*). A süllyedés–feltöltődés függvényében tengeri brakkvízi illetve édesvízi–erősen csökkentsósvízi fáciesek váltakozása jellemző (19/4. ábra).

A devecser–nyirádi területen feltárt szarmata emelet magasabb részére jellemző bentonit-, tufás bentonit rétegek a harmadik miocén tufaszórással hozhatók kapcsolatba (*Galgavölgyi Riolitufa Formáció*).

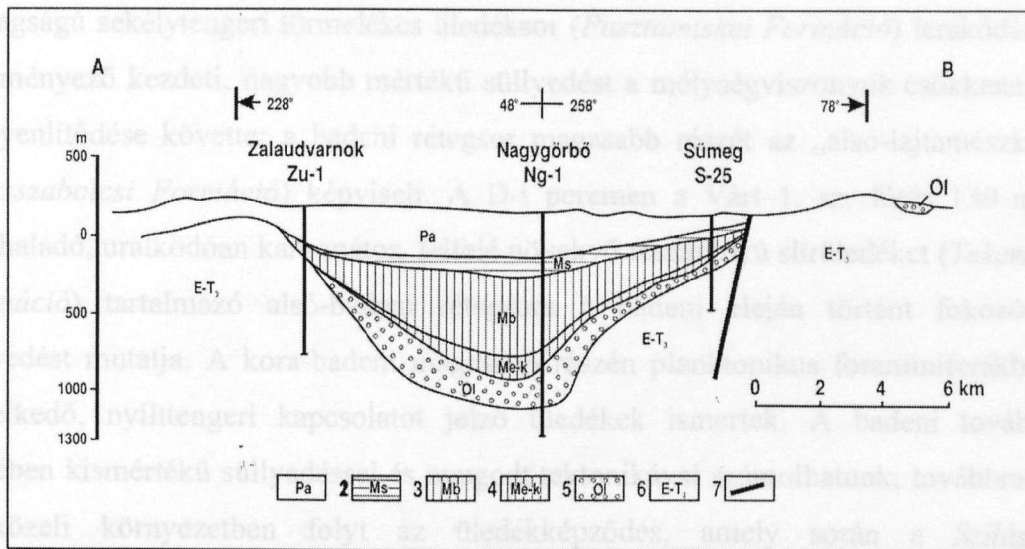
Nagygörbői-medence

A Nagygörbői-medence vázlatos földtani szelvénye a 20. ábrán látható.

A Nagygörbői-medence a Kisalföld részmedencéjét képező Dabronyi-medencével (17. ábra) együtt pull-apartként nyílt fel balos nyírásos erőterben (DUDKO A. et al 1992). A Devecser–nyirádi-medence kapcsán ismertetett oligocén illetve kora-miocén szárazföldi üledékképződést követően a tenger a kora-badeniben öntötte el a területet. A transzgressziót vezeti be a tengeri rétegsor bázisán kifejlődött széntelepes összlet („Nagygörbői rétegek”). A medence legintenzívebben a kora-badeniben (NN5 zóna) süllyedt, amelynek során több száz m vastagságú üledékegyüttes rakódott le (Ng–1. sz. fúrás: közel 400 m). A medence ekkor, a kora-badeniben érte el legnagyobb mélységét (*Tekeresi Slir Formáció* lerakódása).

Az Ng–1. sz. fúrásban az alsó-badeni üledékegyüttes középső harmadába betelepülő dacituffa rétegek (*Tari Formáció*) között jelentkező, közel 10 m vastagságú lajtamészkö közbetelepülés (*Pécsszabolcsi Formáció*) a peremeken kialakult karbonátos rámpa progradációját jelzi a medence felé, ami a vízszint relatív

csökkenésére utal. Ezt követően ugyan folytatódott a medence süllyedése, de a korábbinál kisebb mértékben. Ezt tükrözik az Ng-1. sz. fúrás alsó-badeni rétegsorának magasabb részén a mélyebbvízi üledékek, és a közöttük települő vékony lajtmészko rétegek oszcilláló rétegsora.



20. ábra. A Nagyörbői-medence vázlatos földtani szelvénye (DUDKO A. et al. 1992 nyomán)
1. pannóniai, 2. szarmata, 3. badeni, 4. eggenburgi – kárpáti képződmények, 5. oligocén összlet (Csatka-i Kavics Formáció), 6. eocén-triász képződmények általában, 7. törésvonal

A Nagyörbői-medencében nincs nyoma a Középső-Paratethys területén jellemző középső-badeni, a wieliczien alemeletben (PAPP, A. et al 1978) kimutatott sekélyülésnek, ami arra utal, hogy a medence süllyedése –ha kisebb mértékben is – de tovább folyt. Az Ng-1. sz. fúrás adatai szerint az NN6 zónát jelző nannoplankton társaságot és spiroplectamminás foraminifera e gyűjtést be záró ü ledékek l erakódása partközeli fáciesben folytatódott (*Szilágyi Agyagmárga Formáció*). A badeni végére fokozatosan elsekélyesedő medencében normálsótartalmú sekélytengeri környezetben folyt az üledékképződés. A badeni végén a medence peremektől legtávolabbi területein is megjelenik a mészalgás mészkő, utalva a medence feltöltődésére, a térszín kiegyenlítődésére. A szarmata üledékképződés jellege hasonlóságot mutat a többi medencével.

Várvölgyi-medence

A rendelkezésre álló, medence peremi fúrások (17. ábra) adatai⁵ alapján a medence DNy-i elmélyülése valószínűsíthető, bár az eddigi geofizikai vizsgálatok alapján a mélységviszonyok nem állapíthatók meg egyértelműen (DUDKO A. et al. 1992). A medence É-i peremén (Sümeg S-26. sz. fúrás) kimutatható mintegy 87 m vastagságú sekélytengeri törmelékes üledéksor (*Pusztamiskei Formáció*) lerakódását eredményező kezdeti, nagyobb mértékű süllyedést a mélységviszonyok csökkenése, kiegyenlítődése követte: a badeni rétegsor magasabb részét az „alsó-lajtamésző” (*Pécsszabolcsi Formáció*) képviseli. A D-i peremen a Várt-1. sz. fúrás 130 m-t meghaladó, uralkodóan karbonátos, felfelé növekvő részarányú slírüledéket (*Tekeresi Formáció*) tartalmazó alsó-badeni rétegsora a badeni elején történt fokozódó süllyedést mutatja. A kora-badeni magasabb részén planktonikus foraminiferákban bővelkedő, nyílttengeri kapcsolatot jelző üledékek ismertek. A badeni további részében kismértékű süllyedéssel és nyugodt tektonikával számolhatunk; továbbra is partközeli környezetben folyt az üledékképződés, amely során a *Szilágyi Agyagmárga Formáció* nyugodt településű rétegei rakódtak le.

A szarmata üledékképződési jellege egységes képet mutat: a lényegében feltöltődött, kiegyenlített mélységviszonyokkal jellemezhető sekély medenceterületen a Tinnyei Formáció karbonátos kifejlődései dominálnak.

Tapolcai-medence

A Tapolcai-medence felnyílása a krétában aktív, és a miocénben felújult Veszprémi-vonal menti mozgásokhoz köthető (DUDKO A. et al. 1992). A medence É-i határa a Veszprémi-vonallal párhuzamosan, D-i határa valószínűleg a Balatontól D-re húzódik, ugyanis D-i irányban a miocén vastagsága csökken (DUDKO A. in BUDAI T., CSILLAG G. ed 1999, p. 141, KÓKAY J. 1986). A medence tengelye a gravitációs adatok szerint Tapolca–Hegymagas–Szigliget vonalában lehetett.

A miocén üledékösszlet bázisát alkotó szárazulati kavicsos agyag, tarkaagyag (*Vöröstói Formáció*) a kora-badeni transzgressziót megelőzően a kárpátiban–kora-badeniben rakódhatott le. A genetikailag a Keszthelyi-hegységben és az uzsai

⁵ A sümegi oldalon telepített S-26. sz. fúrás 211 m, a déli peremen mélyült Várt-1. sz. fúrás mintegy 330 m vastagságú, uralkodóan karbonátos kifejlődésű prepannóniai miocén rétegsort harántolt.

területen található töbrökítőltésekkel (v.ö. *Cserszegtomaji Formáció*) azonos bauxitos képződmények a környező lapos, karsztosodott térszín tönkösödése során, areális lepusztulással kerülhettek a medencébe, a miocén folyamán több alkalommal is.

A badeni tengereelőntés eredményeként a medence „mélyvonalában” a süllyedéssel párhuzamosan slír- és slírjellegű képződmények (*Tekeresi, Tekeresi-Pusztamiskei Formáció*), a peremeken karbonátok (*Pécsszabolcsi Mészke Formáció*) rakódtak le a kora-badeni magasabb részén („felső-lagenidaes zóna”). A kora-badeni vulkanizmus (*Tari Formáció*) nyoma számos fúrási rétegsorban megtalálható. A szinszediment süllyedés a középső-badeniben is feltételezhető, mert a medence mélyebb részén folyamatos az üledékképződés (*Szilágyi Agyagmárga Formáció*). A késő-badeni folyamán elsőkélyesedő medencében egyre csökkenő sótartalom mellett képződött üledékek (*Hidasai Formáció*) és a normál sósvízi rétegek (*Rákosi és Szilágyi Formáció*) váltakozó lerakódása eusztatikus vízszintingadozással magyarázható. A badeni végén lerakódott, és a K-i Paratethysből származó faunát bezáró üledékek keletkezése KÓKAY J. (1985) „konkien” esztuarin áramlási modelljével magyarázható.

A kora-badeni folyamán a Tapolcai-medence Ny felé a Várkölyi-medencével, illetve É felé a Devecser–nyirádi-medencével állt kapcsolatban. A Tapolcai-medence csökkentsósvízi ill. szárazföldi eredetű késő-badeni üledékei is korrelálnak a devecser–nyirádi terület megfelelő kifejlődéseivel (*Hidasai Formáció*), azonban állandó kapcsolat nem valószínűsíthető ebben az időszakban (v.ö. Devecser–nyirádi-medence).

A szarmata üledékek a már túlnyomórészt feltöltődött, egységesen sekély medencében rakódtak le. Tapolcától K-re 1,5–2 km-re, egy közel É–D irányú vonal K-i oldalán a szarmata képződmények túlterjednek a badeni rétegösszleten. A túlterjedő település nem tulajdonítható egy erőteljesebb transzgresszióknak, mert a medence szegélyét alkotó tagolt, lapos, legfeljebb néhányszor 10 m-es magasságkülönbséggel számításba vehető térszínen egy kisebb vízszintemelkedés is jelentős előntést eredményez.

A lepusztulási háttérterületről az üledékszállítás fő iránya É és ÉK felőli lehetett a szarmatában. A *Gyulafiratói Formáció* legnagyobb elterjedése a medence

É-i területein mutatható ki. A Tapolcai-medence Ny-i és ÉNy-i peremén kifejlődött gyöngykavicsot BENCE G. és BUDAI T. (1987) a Csatkai Kaviccsal fedett Sümeg környéki területről, folyóvízi behordás útján származtatja.

1. Égető ásványi nyersanyagok

Barnaakőszén

A vizsgált neogén medencék területén említést méltó körben előfordulás Pusztaimiske térségéből ismert. Korai középső-késő-budai. Pásztkai kifejlődésű. Maximálisan két *flóda-jár* vagy *barnaakőszén* településének 40-60 m-rel a felszín alatt. A teljes összleten belül a barnaakőszén átlagos vastagsága 4 m körül van. A szén illóértéke 7500-8500 kJ/kg. Az előkutatás megtörtént (KÓKAY J. 1988), néhány méter mélységű kútanyagok valószínűsíthető. Művelése nem folyik. A széntelepek és az ásványi nyersanyagok települő vastag gyöngykavics összletet együttes hasznosítása még valószínű perspektívikus lehet, mert a két ásványi nyersanyag kölcsönös alternatív mélységben található.

2. Ércek

Bauxit

A Tapolcai-medence területéről már korábban jelezt (BÉ. NAGY J. 1935, BERTALAN K. 1952, BENCE G., PERECI Zs. 1975), és a prepannóniai miocén képződményekhez kötődő bauxitok (Vöröstorai Formáció) kutatására az 1980-as években került sor (BENCE G. et al. 1985, MAROS GY., KNADER J. 1987). A tényleges és bauxitizáló fázisokban a bauxitos összlet vastagsága 10-20 m. Az összlet a felszínhez legközelebb Dicsel környékén jelenkezik. Iktója 70-85 m mélységben várható. Viszító-puszta és Lencseösvánd környékén a fázis legnagyobb mélysége több, mint 200 m-rel a felszín alatt valószínűsíthető. A bauxitos képződmények elemzési adatai szórnak. A dicseli fázisokban az átlagnodulus 0,66-4,58 között változik. Legmagasabb, III. osztályú bauxitnak megfelelő értékeket a Dicsel-4. és -5. sz. fázis mintáiból határoztak meg. A Dicsel-4. sz. fázis bauxitos összletének alsó, 9 m-es szakaszának átlagnodulusa $M=4$, a maximális érték $M=5,72$. A Dicsel-5. sz. fázisban a bauxitos összlet középső része mutatott magasabb nodulus értéket: átlagnodulus $M=4,59$, maximális érték $M=6,15$ (BENCE G. et al. 1985).

A hasznosítható ásványi nyersanyagok áttekintése

1. Éghető ásványi nyersanyagok

Barnakőszén

A vizsgált neogén medencék területén említésre méltó kőszén előfordulás Pusztamiske térségéből ismert. Kora: középső–késő-badeni. Paralikus kifejlődésű. Maximálisan két *földes-fás lágy barnakőszén* telep mutatható ki 40–60 m-rel a felszín alatt. A telepes összleten belül a barnakőszén rétegek összvastagsága 4 m körül van. A szén fűtőértéke 7500–8000 kJ/kg. Az előkutatása megtörtént (KÓKAY J. 1988), néhány millió tonnás szénvagyon valószínűsíthető. Művelése nem folyik. A széntelepek és az alattuk és fölöttük települő vastag gyöngykavics összletek együttes hasznosítása még valamikor perspektivikus lehet, mert a két ásványi nyersanyag külfejtésre alkalmas mélységben található.

2. Érccek

Bauxit

A Tapolcai-medence területéről már korábban jelzett (IFJ. NOSZKY J. 1938, BERTALAN K. 1952, BENCE G., PEREGI ZS. 1975), és a prepannóniai miocén képződményekhez kötődő bauxitok (Vöröstiti Formáció) kutatására az 1980-as években került sor (BENCE G. et al. 1985, MAROS GY., KNAUER J. 1987). A térképező és bauxitkutató fúrásokban a bauxitos összlet vastagsága 10–20 m. Az összlet a felszínhez legközelebb Diszel környékén jelentkezik: feküje 70–85 m mélységben várható. Viszló-pusztai és Lesenceistváni környékén a fekü legnagyobb mélysége több, mint 200 m-rel a felszín alatt valószínűsíthető.

A bauxitos képződmények elemzési adatai szórnak. A diszeli fúrásokban az átlagmodulus 0,66–4,58 között változik. Legmagasabb, III. osztályú bauxitnak megfelelő értékeket a Diszt-4. és -5. sz. fúrás mintáiból határoztak meg. A Diszt-4. sz. fúrás bauxitos összletének alsó, 9 m-es szakaszának átlagminősége $M=4$, a maximális érték $M=5,72$. A Diszt-5. sz. fúrásban a bauxitos összlet középső része mutatott magasabb modulus értéket: átlagminőség $M=4,59$, maximális érték $M=6,15$ (BENCE G. et al. 1985).

A miocén bauxitok minőségi mutatói, a bauxitbányászat visszafejlesztése, valamint a szóban forgó bauxitos összletnek a Balatonfelvidéki Nemzeti Park területén illetve környékén való előfordulása miatt e készletek ipari hasznosítása jelenleg nem jöhet számításba.

3. Vegyes ásványi nyersanyagok

Kaolinos tűzálló agyag

A képződmény a Keszthelyi-hegység és az Uzsai-erdő területén a felső-triász dolomit mély, karsztos töbreiben található. Cserszegtomaj környékén mintegy 50 m, az Uzsai-erdő térségében a 110 m-t is meghaladja a töbrök maximális mélysége (CSILLAG G. in CSILLAG G., BUDAI T. ed 1999, pp. 93–96, BIHARI D. et al. 1987).

Cserszegtomaj környékén az 1970-es évekig bányászták a töbröket kitöltő kaolinos agyagot. Az 1980-as években az uzsai Uzst–1. és –2. sz. fúrások tártak fel fireclay típusú kaolinit tartalmú rétegsort a karsztos mélyedésekben. A vizsgált minták kaolinit tartalma 50–84 % között változott (MAROS GY., KNAUER J. 1987).

Bentonit, bentonitos nemesagyag

Az alsó-badeni összleten belül a tufa elbontásából keletkezett bentonit, bentonitos agyag figyelhető meg helyenként.

A Tapolcai-medencében több fúrásból ismerünk átlagosan 10–30 cm vastagságú bentonitrétegeket, lencsákat (pl. Tpt–2. sz. fúrás: 60 cm bentonit és bentonitos agyag). A pusztamiskei Pm–3. sz. szénkutató fúrás a széntelepes összlet fekvőjében, a mélyebb „gyöngykavics” szint fedőjében tárt fel 30 cm vastagságban bentonitot.

Nyírád térségében több bentonitos nemesagyag indikáció mutatható ki a homokos-aleuritos összleten belül, de olykor a mészkő kifejlődésen belül is előfordulnak montmorillonit tartalmú agyagos-márgás lencsék. Vastagságuk itt is átlagosan néhányszor 10 cm, néhol azonban jelentősen meghaladja ezt az értéket (Nt–397. sz. fúrás: 7,8 m bentonitos agyag). Ódörögdről is ismert agyagos bentonit–bentonitos nemesagyag előfordulás (JUGOVICS L. 1955, BENCE G., PEREGI ZS. 1975, MAROS GY., KNAUER J. 1987), amely ugyan majdnem 2 m vastagságú, és

a becsült készlet 1,8 millió tonna, gazdaságilag azonban jelenleg értéktelen. Legfeljebb mezőgazdasági célokra történő hasznosítása jöhet számításba.

4. Építőipari nyersanyagok

Építőipari mészkő

Lajtamészkő (Pécsszabolcsi Formáció)

Csupán kisebb kővágógödrök ismertek a területen, amelyekből a lajtamészkő tiszta és kavicsos változatát lakossági célokra (lábazati kőnek, házépítésre) időszakosan fejtik. Ilyen kis kőfejtők leginkább Devecser környékén találhatók.

Szarmata mészkő (Tinnyei Formáció)

Jelenleg folyamatosan működő mészkőbánya nincs a területen. A Gyulakeszi község területén lévő bányából (XI. tábla 1. kép) a nemesgulácsi nemesvakolat-gyár szállít alkalmanként anyagot.

Tapolca környékén kisebb fejtőgödrök vannak, az ezekből kitermelt szarmata mészkövet korábban mészégetésre használták, ma legfeljebb lakossági célokra (építkezéshez) fejtik.

A hegyesdi szarmata mészkövet a festékgyártásban használták fel.

Kavics és homok

Badeni gyöngykavics (Hidasi Formáció)

A pusztamiskei szénkutató fúrások által feltárt gyöngykavics két szintben, a széntelepes összlet fölött és alatt helyezkedik el. A széntelepes összlet fölötti kifejlődés vastagsága 6–14 m között, a széntelepes összlet fekvőjében lévő kifejlődése 14–20 m között változik. KÓKAY J. (1988) Pusztamiske térségében több tízmillió m³ kavics jelenlétét valószínűsíti.

Szarmata kavics

Már több évtizede termelik a szarmata kavicsot (Gyulafirátóti Formáció) a Pusztamiskétől DDK-re 2–2,5 km-re lévő Határvölgy-pusztánál. A korábbi TSZ-bánya mellé telepített kavicsbányát az 1990-es évek óta hazánkban is jelen lévő Lasselsberger cég (X. tábla 1–2. kép). A területen jelenleg öt bányatelket tartanak nyilván, a korábban csak a devecser–nyirádi műút K-i oldalán folytatott művelés áterjedt az út Ny-i részén lévő területre is. A

még több tízmillió m³-es készletet rejtő határvölgy-pusztai kavicselőfordulás szemcsemérete illetve agyag- és iszaptartalma szeszélyesen változik.

Felszínközeli kavicselőfordulást tartanak nyilván Lesenceistvádnál, a Billegei-erdő térségében, ahol a termelt pannóniai kavics fekvőjében települő szarmata mészkő bázisán mintegy 10 m vastagságú gyöngykavics kifejlődés ismert.

Irodalom

- A Gyepükaján Gy-6. sz. fúrás a nyagvizsgálati eredményei (1969) – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- A nagygyörbői Ng-1. sz. szerkezetkutató fúrás földtani és anyagvizsgálati adatai I–II. kötet (1969) – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Alföldi L. (1963): A Városlőd környéki meszes konglomerátumösszlet rétegtani kérdései. – Földt. Int. Évi Jel. 1960-ról, pp. 21–23.
- Andrussov, N. (1897): Fossile und lebende Dreissensidae Eurasiens. – Szentpétervár, 683 p.
- Bacescu, M. C. – Müller, G. – Gomoiu, M. T. (1971): Ecologie Marina – Vol. IV. Edit. Acad. Rep. Soc. Rom., Bucuresti, 357 p.
- Balla Z. (1967): A Magyar Középhegység szerkezeti főirányai. – Földt. Közl. 97., pp. 257–277.
- Balla Z. (1988): Magyarország nagyszerkezetének eredetéről. – Földt. Közl. 118/3., pp. 195–206.
- Balla Z. (1999): On the tectonic subdivisions of Hungary. – Földt. Int. Évi Jel. 1992–1993/II., pp. 9–14.
- Báldi, K., Benkovics, L., Sztanó, O. (2002): Badenian (Middle Miocene) basin development in SW Hungary: subsidence history based on quantitative paleobathymetry of foraminifera. – International Journal of Sciences (Berlin) Vol 91. No. 3., pp. 490–504
- Báldi T. (1960): A szokolyai középsőmiocén fauna életföldtana. – Földt. Közl. 90., pp. 27–47.
- Báldi T. (1963): A törökbálinti "pectunculusos homok" kora és az oligocén–miocén határ kérdése. – Földt. Közl. 93. 2., pp. 204–216.
- Báldi T. (1966): A magyarországi felsőoligocén molluszkafauna. Rétegtani, paleoökológiai és ösföldrajzi tanulmányok. – Kandidátusi disszertáció, Budapest 1966, Kézirat, 339 p.
- Báldi T. (1971): A magyarországi alsómiocén. – Földt. Közl. 101. 2–3., pp. 85–90.
- Báldi T. (1976): A Dunántúli-középhegység és Észak-Magyarország oligocénjének korrelációja. – Földt. Közl. 106. 4., pp. 407–424.
- Báldi T. (1986): Mid-Tertiary Stratigraphy and palaeogeographic Evolution of Hungary. – Akad. Kiadó Budapest, 201 p.
- Báldi T. – Hámor G. – Jámor Á. – Kókay J. (1969): Földtani kirándulások magyarországi neogén területeken. – MFT kiadványa az 1969. évi Neogén Konferenciára, Budapest 58 p.
- Báldi T.-né (1983): Jelentés a Nagygyörbő Ng. 1. sz. fúrás miocén szakaszának nannoplankton vizsgálatáról. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Báldi T.-né (1985): A Keszthelyi-hegység környéke és a Tapolcai-medence területének neogén biosztratigráfiájáról a nannoplanktonra feldolgozott fúrások alapján (Ng-1., Tpt-5., Süt-25., Várt-1., Li-6., Sv-1. sz. fúrások). – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Banai Gy. – Szilárd J. (1953): Jelentés az 1953. évben Nyirád és Halimba környékén Eötvös ingával, valamint Ajka és Városlőd környékén Heiland 3-66. sz. graviméterrel végrehajtott mérésekről. – MÁELGI – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Barnabás K. (1957): A halimbai és nyirádi bauxitterület földtani kutatása. – Földtani Int. Évkönyve 46. 3, pp. 409–427.
- Bauer, K. (1899): Zur Conchylienfauna des Florianer Tegels. – Mitteil. Nat. Vereins für Steiermark 36.

- Bárdossy Gy. (1959): Adatok a cserszegtomaji kaolinos agyag ismeretéhez. – Földt. Közl. 89., pp. 374–380.
- Bárdossy Gy. (1961): Adatok a cserszegtomaji tűzálló-agyag telepek ismeretéhez. – Földt. Int. Évkönyve 49/4. pp. 825–845.
- Bence G. – Budai T. (1987): A Tapolcai-medence és a Balaton-felvidék partszegélyi szarmata képződményei. – Földt. Int. Évi Jel. 1985-ről, pp. 249–255.
- Bence G. – Kovács T. (1981): A noszlopi 1: 25 000-es térképlap területének földtani leírása. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Bence G. – Peregi Zs. (1975): A sáskai 1: 25 000-es térképlap területének földtani leírása. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Bence G. – Császár G. – Jocháné Edelenyi E. – Juhász E. – Szilasi Gy. (1985): Jelentés a Diszel környéki földtani térképezés bauxit vonatkozású eredményeiről és a terület előkutatási javaslata. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Bence G. – Muntyán Cs. – Szabó I. (1987): Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es térképsorozatához; Öskü. – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa
- Bence G. – Bernhardt B. – Bihari D. – Bálint Cs. – Császár G. – Gyalog L. – Haas J. – Horváth I. – Jámbor Á. – Kaiser M. – Kéri J. – Kókay J. – Konda J. – Lelkesné Felvári Gy. – Majoros Gy. – Peregi Zs. – Raincsák Gy. – Solti G. – Tóth Á. – Tóth Gy. (1990): A Bakony hegység földtani képződményei (Geology of the Bakony Mountains (Hungary). Magyarázó a Bakony hegység fedetlen földtani térképéhez, 1: 50 000. A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa, Budapest 119 p., pp. 56–59.
- Bence G. – Budai T. – Csillag G. – Selmeczi I. (in: Budai T. – Csillag G. szerk. 1999): Prepannóniai miocén – A Balaton-felvidék földtana. Magyarázó a Balaton-felvidék 1: 50 000-es földtani térképéhez, Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványok 197, pp. 93–106.
- Bence, G. – Budai, T. – Csillag, G. – Selmeczi, I. (in: Budai, T. – Csillag, G. ed 1999): Prepannonian Miocene – Geology of the Balaton Highland. Explanation to the geological Map of the Balaton Highland, 1:50 000, Geological Institute of Hungary, Occasional Papers, 197, pp. 202–207.
- Berggren, W.A., Kent, D.V., Swisher, C.C., Aubry, M.P. (1995): A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. – in: Berggren, W.A., Kent, D.V., Aubry, M.P., Hardenbol, J. ed.: Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlation. SEPM Spec. Publ. 54, Tulsa, pp. 129–212.
- Bernhardt B. – Gyalog L. – Nagy Gy.-né – Szenthe I. (1974): A Vértes–Gerecse Ny-i előterének földtani leírása. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Bertalan K. (1952): Jelentés az 1951. évben Magyarországon a Tapolca – Zalahaláp – Sáska – Hegyesd – Monostorapáti körzetben végzett bauxitkutató munkálatokról. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Beudant, F.S. (1822): Voyage mineralogique et geologique en Hongrie pendant l'année 1818., 2. Paris, pp. 6–512.
- Bihari D. (1979): Devecser – A Bakony hegység földtani térképe. 20 000-es sorozat – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára
- Bihari D. (1983): Devecser. Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 59 p.
- Bihari D. – Jakus P. (1971): A magyarpolányi 1: 25 000-es térképlap területének földtani leírása. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály a adattára, Kézirat
- Bihari D. – Korpás L. (1971): Az ugodi 1: 25 000-es térképlap területének földtani leírása – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat

- Bihari D. – Solti G. (1970): A devecseri 1: 25 000-es térképlap területének földtani leírása. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Bihari D. – Csathó B. – Csillag G. – Hoffer E. – Schönviszky L. (1987): A Balaton-felvidék geofizikai kutatása. – A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet 1986. évi jelentése, pp. 26–27.
- Blow, W. H. (1969): Late Middle Eocene to Recent Planctonic Foraminiferal Biostratigraphy. – Inter. Conf. Planc. Microfoss., 1., Geneva 1967., pp. 199–421
- Boda J. (1959): A magyarországi szarmata emelet és gerinctelen faunája. – Földt. Int. Évkönyve 47.3., pp. 567–862.
- Boda J. (1971): A magyarországi szarmata emelet taglalása a gerinctelen fauna alapján. – Földt. Közl. 101. 2–3., pp. 107–113.
- Boda J. (1974): A magyarországi szarmata emelet rétegtana. – Földt. Közl. 104. 3., pp. 249–260.
- Bogsch L. (1943): Homokos fáciesű tortonai fauna a Mátraverebély melletti Szentkútkolostor környékéről. – Földt. Int. Évkönyve 36.4., 128 p.
- Bohn P. (1979): A Keszthelyi-hegység regionális földtana. – Geol. Hung. Ser. Geol. 19, 197 p.
- Bohn-Havas, M. – Lantos, M. – Selmeczi, I. (2003): Dating of the Tertiary "Pteropoda events" in Hungary by magnetostratigraphy. – Mineralia Slovaca 1/35/2003, XVIIth Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association, Post-Congress Proceedings, pp. 45–49.
- Bohnné Havas M. (1973): A Keleti-Mecsek torton Mollusca faunája. – Földt. Int. Évkönyve 53.4., pp. 945–1162.
- Bohnné Havas M. (1981): A *Ditropa cornea* (L.) és *konvergens* formáinak szelekciója scanning elektronmikroszkóppal. – Földt. Int. Évi Jel. 1979-ről, pp. 387–415.
- Bohnné Havas M. (1983): Új típusú *Cardium*ok a Zsámbéki-medencéből (Budajenő 2. sz. fűrés). – Földt. Int. Évi Jel. 1982-ről, pp. 335–367.
- Bohnné Havas M. (1985): Összefoglaló jelentés a Tapolcai-medence neogén képződményeinek biosztratigráfiai és paleoökológiai értékeléséről (Ng-1., Várt-1., Zszt-3., Süt-25., Hg-78., Sz-1. sz. fűrésok alapján). – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Bohnné Havas M. – Lantos M. – Selmeczi I. (2003): Magyarország harmadidőszaki pteropodái, bio- és magnetosztratigráfiai korreláció. – 6. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Zirc – Program, előadaskivonatok, kirándulásvezető, p 8.
- Bohn P.-né – Lantos M. – Selmeczi I. (1999): A DNy-i Bakony pteropodái, lito-, bio- és magnetosztratigráfiai korreláció (Somlóvásárhely 1. sz. fűrés). – Poszter – 2. Őslénytani Vándorgyűlés, 1999. május 7–8. Noszvaj, Programok, előadaskivonatok, kirándulásvezető, p. 5.
- Boros J. – Cserny T. – Csillag G. – Kurimay Á. (1985): A Balaton környékének építésföldtani térképsorozata (M= 1: 50 000): 1. Földtani térkép – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa
- Böckh J. (1872–74): A Bakony déli részének földtani viszonyai. II. rész – Földt. Int. Évkönyve 1875–78. 3. 1., pp. 1–155.
- Böhme, M. (2003): The Miocene Climatic Optimum: evidence from ectothermic vertebrates of Central Europe. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 195, pp. 389–401.
- Boucot, A. J. (1981): Principles of Benthic Marine Palaeoecology. – Acad. Press, New York, London, Toronto, Sydney, San Francisco, 463 p.
- Budai T. – Csillag G. – Dudko A. – Koloszar L. (1999): A Balaton-felvidék földtani térképe, 1: 50 000, A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa
- Budai T. – Csillag G. ed (1999): A Balaton-felvidék földtana. – Magyarázó a Balaton-felvidék földtani térképéhez, 1: 50 000 – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 257 p

- Buday, T. – Cicha, I. – Senes, J. (1968): The Neogene Basins of the Carpathians. – Regional Geology of Czechoslovakia II., Praha, pp. 556–627.
- Chang, K. H. (1975): Unconformity-bounded stratigraphic units. – Geol. Soc. Amer. Bull., Vol. 86., pp. 1544–1552.
- Chikán G. – Chikán G.-né – Kókai A. (1985): Magyarázó a Nyugati-Mecsek 1: 25 000-es földtani térképéhez. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Chira, C. (1994): Catalogue of the Bivalvia collection of Lăpuş de Sus preserved at the Paleontology.–Stratigraphy Museum in the University of Cluj – in: The Miocene from the Transylvanian Basin, Romania – Univ. Babeş-Bolyai, Editura Carpatica Cluj-Napoca, pp. 71–79.
- Cicha, I. – Marinescu, F. – Senes, J. (1975): Correlation du Néogène de la Paratethys Centrale. – Geol. Surv. Prague, Praha, pp. 1–33.
- Cossmann, M. – Peyrot, A. (1922, 1924): Conchologie Néogénique de l'Aquitaine. Tom. 4. Gastropodes. – Act. de la Soc. Linn. de Bordeaux; Livre I. (1922): 322 p.; Livre II. (1924): pp. 323–610.
- Császár G. ed. (1997): Basic Litostratigraphic Units of Hungary (Charts and short descriptions). – Magyarország litosztratiográfiai alapegységei (Táblázatok és rövid leírások). – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 114 p.
- Császár G. – Haas J. ed. (1983): Magyarország litosztratiográfiai formációi. (Táblázat)– A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest
- Császár G. – Haas J. – Halmai J. – Hámor G. – Korpás L. (1982): A közép és fiatal alpi tektonikai fázisok szerepe Magyarország fejlődésmenetében. – Földt. Int. Évi Jel. 1980-ról, pp. 509–516.
- Császár G. – Cserekei E. – Gyalog L. szerk. (1985): A Bakony-hegység fedett földtani térképe. 1: 50 000. – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa
- Csepregyhé Mezőnerics I. (1950): A hidas-történelmi fauna. – Földt. Int. Évkönyve 39. 2., pp. 129–287.
- Csepregyhé Mezőnerics I. (1954): A kelet-cserhádi helvét és történelmi fauna. – Földt. Int. Évkönyve 41. 4., pp. 1–186.
- Csepregyhé Mezőnerics I. (1956): A szobi és letkési puhatestű fauna. – Földt. Int. Évkönyve 45. 2., pp. 363–477.
- Csepregyhé Mezőnerics I. (1958): Die Fauna von Devecser und ihr Alter. – Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. Ser. Nov. IX. Tom. 50., pp. 49–53.
- Csillag P.-né (1956): Összefoglaló jelentés a csersegtomaji tűzálló agyag- és festéktöved-előfordulásról. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest, Kézirat
- Csillag P.-né (1959): A csersegtomaji tűzálló agyag és festéktöved. – Földt. Int. Évi Jel. 1955-56-ról, pp. 29–36.
- Csima K. (1975): A nyirádi 1: 25 000-es térképlap területének földtani leírása. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Daxner-Höck, G. (2001): Early and Late Miocene Correlation (Central Paratethys). – Ber. Inst. Geol. Palaeont. Karl-Franzens-Univ. Graz 4, pp.28–33.
- Dank V. (1953): A herend-szentgáli barnaköszén-medence. – Földt. Közl. 83., pp. 13–23.
- Darnay B. (1952): Jelentés a Noszlop–Magyarpolány 1: 25 000-es térképlapon végzett földtani felvételtől. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Darnay-Dornai B. (1952): Földtani felvétel Somlóvásárhely – Ajka – Nyírad – Szöc – Halimba vidékéről. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Deák I. – Karácsonyi S. – Vincze L. (1972): Középdunántúli (devecseri) kavicskutatás. Felderítő és előzetes fázis. – Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat, Kézirat
- Deák M. ed. (1972): Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L–33–XII. Veszprém – Földt. Int. kiadványa, Budapest, 271 p.
- Dudich E., ifj. – Hóriszt Gy. (1964): Devecser környéki és Kisalföld peremi földtani vizsgálatok. – Földt. Közl. 94., pp. 10–26.

- Dudko A. – Bence G. – Selmeczi I. (1992): Miocén medencék kialakulása a Dunántúli-középhegység DNY-i részén. – *Földt. Int. Évi Jel. 1990-ről*, pp. 107–124.
- Dukán J. (1975): Devecser–Nyirád, Tapolca környéke, valamint a Zánka–Balatonudvari között elterülő szarmata képződmények őslénytani-faciológiai vizsgálata. – Szakdolgozat. ELTE, Őslénytani Tanszék, Kézirat
- Földvári A. (1929): Adatok a Bia-Tétényi plató oligocén–miocén rétegeinek sztratigráfiájához. – *Ann. Hist. – Nat. Mus. Nat. Hung. Budapest*, 26., pp. 35–58.
- Friedberg, W. (1911–1928): *Mollusca Miocaenica Poloniae I., Gastropoda et Scaphopoda.* – Lvov, 637 p.
- Friedberg, W. (1934–1936): *Mieczkie miocenske ziem Polskich II. 2. Lamellibranchiata.* – Soc. Geol. Pologne, Cracovie, 283 p.
- Frisch, W. (1976): Ein Modell zur alpidischen Evolution und Orogenese des Tauernfensters. – *Geol. Rundschau* 65., pp. 375–393.
- Fülöp, J. ed (1978): *Lexique Stratigraphique International*, v. 1, Europe, fasc. 9, Hongrie, 2ème éd. 666 p.
- Fülöp J. – Császár G. – Haas J. – J. Edelényi E. ed. (1975): A rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásuk irányelvei. – *A Magyar Rétegtani Bizottság kiadványa*, 32 p.
- Fürsich, F. T. (1978): The Influence of Faunal Condensation and Mixing and the Preservation of Fossil Benthic Communities. – *Lethaia*, 11., Oslo, pp. 243–250.
- Griskevics, G. N. (1961): Nyekotorüe kargyinü iz szarmat Zakarpatja. – *Pal. Szbor. Lvovszk. Geol. O.-vo*, 1.
- Gyalog L. ed (1996): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa*, 187., Budapest 172 p
- Gyalog L. ed (2000): Új rétegtani egységek bevezetésére (ill. módosítására) tett javaslatok a Magyar Rétegtani Bizottság részére a MÁFI és a MOL Rt. közös projektjében a Tokaji-hegység–Nyírség, az Északi-középhegység, a Sió-torok és a Dunántúli-középhegység területeken az 1998–2000. évi fúrásátértékelések és az 1:100 000-es térképszerkesztések alapján. – *Magyar Állami Földtani Intézet Földtani Térképezési Főosztály, Kézirat*
- Gyalog L. – Császár G. szerk. (1990): A Bakony-hegység fedetlen földtani térképe. 1: 50 000. – *A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa*
- Gyalog L., Budai T., Tullner T., Turczi G., Albert G., Csereklei E., Csillag G., Dudko A., Fodor L., Jámor Á., Juhász Gy., Kaiser M., Knauer J., Selmeczi I., Vető I. (közreműködött: Tamás G., Galambos Cs., Rezessy A., Ádámné Incze Sz., Paulheim G.) (2002): Jelentés "A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatrendszerének készítése" című szerződés teljesítéséről a Dunántúl–Észak területen. – *Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest, Kézirat*
- Haas J. – J. Edelényi E. – Gidai L. – Kaiser M. – Kretzoi M. – Oravecz J. (1984): Sümeg és környékének földtani felépítése. – *Geol. Hung. Ser. Geol. Tom. 20.*, 353 p.
- Haas, J. – Hámor, G. – Jámor Á. – Kovács, S. – Nagymarosy A. – Szederkényi, T. in ed Haas, J. (2001): *Geology of Hungary.* – Eötvös University Press, Budapest, 317 p.
- Hámor G. (1970): A kelet-mecseki miocén. – *Földt. Int. Évkönyve* 53. 1., pp. 1–484.
- Hámor G. (1979) Miocén formációk leírása. – *Fertőrákosi Lajtmészko Formáció– Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár*
- Hámor G. (1981): *Outlines of Geological Structure and Evolution of Hungary.* – *Excursion Guide of Molasse Formations in Hungary* – Budapest, pp. 9–13.
- Hámor G. (1983): *The Quantitative Methods of Palaeogeographical Reconstruction.* – *Földt. Int. kiadványa, "Special papers"*, 1982/2., Budapest, 70 p.
- Hámor G. (1984): *Palaeogeographic Reconstruction of Neogene Plate Movements in the Paratethys Realm.* – *Acta Geol. Acad. Scient. Hung. (Budapest)*, 27. (1–2), pp. 5–21.
- Hámor G. (1985): A nógrád-cserháti kutatási terület földtani viszonyai. – *Geol. Hung. Ser. Geol. Tom. 22.*, 307 p.

- Hámor G. – Bohnné Havas M. (1978): Miocén formációk leírása. – Szilágyi Agyagmárga Formáció – Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár
- Hámor G. – Jámbor Á. (1971): A magyarországi középsőmiocén. – Földt. Közl. 101. 2–3., pp. 91–102.
- Hámor G., Koreczné Laky I., Bohnné Havas M., Oroszné Hajós M., Nagy Lászlóné (1979): Miocén formációk leírása. – Hidasi Barnaköszénteles Formáció – Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár
- Hámor G. – Ravaszné Baranyai L. – Balogh Kad. – Árváné Soós E. (1980): A magyarországi miocén riolittufaszintek radiometrikus kora. – Földt. Int. Évi Jel. 1978-ról, pp. 65–73.
- Hauer, F. (1867–1871): Geologische Uebersichtskarte d. Österr.–Ung. Monarchie – Jahrbuch der Geol. Reichsanst. 20., Wien, pp. 463–499.
- Hoffer E. – Nyitrai T. (1984): Jelentés a Devecseri-medence területén 1983-ban végzett szénkutató geofizikai mérésekről. – MÁELGI, Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Hojnos R. (1943): Adatok Sümeg geológiájához. – Földt. Int. Évi Jel. 1939–40-ről I., pp. 275–333.
- Hörnes, M. (1856): Die Fossilien Mollusken des Tertierbecken von Wien. – Abh. d. K. K. Geol. Reichsanst., 3–4.
- Huszár Gy. – Engel-Angyalné Németh M. – Szóts A. (Bauxitkutató Vállalat) 1989: Uzsa ÉK térségének felderítő bauxitkutató programja. – Bakonyi Bauxitbánya Kft Adattár
- Jakus P. (1971): A csabrendeki 1: 25 000-es térképlap területének földtani leírása – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Jakus P. (1980): Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Márkó – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, 58 p.
- Jámbor Á. (1967): Adatok a Zsámbéki- és a Mányi-medence neogénjének földtani ismeretéhez. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Jámbor Á. (1969): A Budapest környéki neogén képződmények ösföldrajzi vizsgálata. – Földt. Int. Évi Jel. 1967-ről, pp. 135–142.
- Jámbor Á. (1971): A magyarországi szarmata. – Földt. Közl. 101. 2–3., pp. 103–106.
- Jámbor Á. (1973): Az agyagos kőzetek fáciesének meghatározása. – Földt. Közl. 103. 3–4., pp. 345–354.
- Jámbor Á. (1975): A magyarországi karbonátos képződmények keletkezési körülményeinek alapvonásai. – MTESZ kiadvány, Budapest, pp. 165–186.
- Jámbor Á. (1978a): A Mányi-medence neogén képződményei felépítésének vázlata. – Földt. Kut. 1977.(4.), pp. 25–27.
- Jámbor Á. (1978b): Új elképzelések a magyarországi neogén tengerek vizének sótartalom-változásairól. – Földt. Int. Évi jel. 1976-ról, pp. 261–265.
- Jámbor Á. (1980a): A zsámbéki 1: 20 000-es térképlap oligocén, neogén és kvarter képződményeinek földtani jellemzése. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Jámbor Á. (1980b): A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei. – Földt. Int. Évkönyve 62., 260 p.
- Jámbor Á. – Korpás L. (1968): A Bakony felső-oligocén. – neogén tarkaagyag képződményeinek rétegtani vizsgálata. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Jámbor Á. – Korpás L. (1971): A Dunántúli-középhegység kavicsképződményeinek rétegtani helyzete. – Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről, pp. 75–92.
- Jámbor Á. – Korpás L. (1974). A nagygörbői szerkezetkutató fúrás. – Földt. Int. Évi jel. 1972-ről, pp. 162–166.
- Jámbor Á. – Korpásné Hódi M. (1974): Tata környékének pannóniai képződményei. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat

- Jámbor Á. – Radócz Gy. (1970): Pectinariák Magyarország felső neogénjéből. – Földt. Közl. 100. 4., pp. 360–371.
- Jámbor Á. – Korpás L. – Kretzoi M. – Pálfalvy I. – Rákosi L. (1972): A dunántúli oligocén rétegtani problémái. – Földtani Int. Évi Jel. 1969-ről, pp. 141–154.
- Jaskó S. (1935): Abráziós platómaradványok a Bakony Ny-i peremén. – Földr. Közl. 63., pp. 20–23.
- Jaskó S. (1981): Üledékfelhalmozódás és kőszénképződés a neogénben. – Földt. Int. kiadványa, Budapest, 157 p.
- Jugovics L. (1955): Feljegyzés a Zalahaláp, Nyirád községek határában lévő dörögdi bentonit-bánya vázrajzáról. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Kakas K. (1971): Előzetes jelentés a Nagytárkánypusztá – Nyirespusztá környéké végzett bauxitkutató geofizikai mérésekről. – MÁELGI, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Kakas K. – Szalay I. (1970): Előzetes jelentés a Sümeg – Csabpusztá környékén végzett bauxitkutató geofizikai mérésekről. – MÁELGI, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Kakas K. – Szénás Gy. (1972): Jelentés a Sümegtől K-re végzett bauxitkutató geofizikai mérésekről. – MÁELGI, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Kakas K. – Szörényi Z. (1985): Komplex geofizikai kutatás a Dunántúli-középhegységben. Bauxitkutató. Nyirád körzete – MÁELGI 1984. évi jelentése, pp. 16–17.
- Kaszai P. (1986): A noszlopi szénteleses összlet és kísérőképződményeinek kora és a szénkutatás perspektívái. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Kecskeméti Kőrmendy A. (1962): Új Molluska-fajok a várpalotai középsőmiocénből. I. Gastropoda; II. Lamellibranchiata. – Földt. Közl. 92., pp.
- Kojumdzieva, E. (1969): Les Fossiles de Bulgarie. VIII. Sarmatien. – Acad. Bulg. des Sciences, Sofia, 223 p.
- Kojumdzieva, E. – Strasimirov, B. (1960): Les Fossiles de Bulgarie. VII. Torton. – Acad. Bulg. des Sciences, Sofia, 317 p.
- Kókay J. (1954): Várpalotai szarmata. — Földt. Közl. 84., 1–2. pp. 29–40.
- Kókay J. (1959): A dunántúli helvét-torton határ kérdése. – Földt. Közl. 89., pp. 402–406.
- Kókay J. (1966): A herend-márkói barnakőszénterület földtani és őslénytani vizsgálata. – Geol. Hung. Ser. Pal. Fasc. 36., 149 p.
- Kókay J. (1967): A Bakony hegység felsőtortonai képződményei. – Földt. Közl. 97. 1., pp. 74–89.
- Kókay J. (1981): A balatonmelléki miocén képződmények vizsgálata a tapolcai-medence és Tihany közötti területen. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Kókay J. (1985): Central and Eastern Paratethyan Interrelations in the Light of Late Badenian Salinity Conditions. – Geol. Hung. Ser. Pal. Fasc. 48., pp. 7–95.
- Kókay J. (1986): Balaton menti badeni képződmények. – Földt. Int. Évi Jel. 1984-ről, pp. 289–299.
- Kókay J. (1988): Előzetes és tájékoztató jelentés a pusztamiskei szén- és kavicskutatásokról. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Kókay J. (1992): Felső-badeni lagúna-képződmények Pusztamiskéről (Ny-i Bakony). – Földt. Int. Évi Jel. 1990-ről, pp. 169–191.
- Kókay J. (1996): Dunántúli badeni szelvények összehasonlító rétegtani elemzése és az eusztatikus tengerszint ingadozások. – Földt. Közl. 126/1. pp. 97–115.
- Kókay J. – Müller P. (1988): Rákosi Mész-kő Formáció. Budapest, Rákosi, vasúti delta; Keresztúri úti feltárás D-i fala. – Magyarország geológiai alapszelvényei – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa
- Kókay J. – Raincsák Gy. (1983): Földtani leírás a Várpalota és Hajmáskér (Lötér) jelű 20 000-es földtani térképek területéhez. — Országos Földtani Geofizikai Adattár, Kézirat
- Kolesznyikov, V. P. (1935): Szarmatszkije molluszki. – Paleont. SZSZSZR, Tom. 10., II. – Izd. Akad. Nauk. SZSZSZR, Leningrád, 507 p.

- Koreczné Laky I. (1968): A Keleti Mecsek miocén Foraminiferái. – Földt. Int. Évkönyve 52. 1., 230 p.
- Koreczné Laky I. (1969): A Hg–78/18. sz. fúrás mikropaleontológiai vizsgálata. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Koreczné Laky I. (1972): A Nagygörbő 1. sz. fúrás mikropaleontológiai vizsgálata. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Koreczné Laky I. (1985): Jelentés a Somlóvásárhely Sv–1. sz. fúrás Foraminifera vizsgálatáról. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Korobkov, I. A. (1954): Szpravocsnyik i metogyicseszkoje rukovodszto tretyicsnüm molljusz kami. Plasztjincsatozsaber nűje. – Gosz. Naucsno–Tyehn. Izd. Nyeft. i Gorno–Topl. Lity., Leningrád, 444 p.
- Korobkov, I. A. (1955): Szpravocsnyik i metogyicseszkoje rukovodszto tretyicsnüm molljusz kami. Brjuhonogije. – Gosz. Naucsno–Tyehn. Izd. Nyeft. i Gorno–Topl. Lity., Leningrád, 795 p.
- Korpás L. (1981): A Dunántúli-középhegység oligocén – alsómiocén képződményei. – Földt. Int. Évkönyve 64., 140 p.
- Korpásné Hódi M. (1983): A Dunántúli-középhegység északi előtere pannóniai mollusca faunájának paleoökológiai és biosztratigráfiai vizsgálata. – Földt. int. Évkönyve 66., 164 p.
- Kovács, M. – Nagymarosy, A. – Holcová, K. – Hudácková, N. – Zlinská, A. (2001): Paleogeography, paleoecology and eustasy: Miocene 3rd order cycles of relative sea-level changes in the Western Carpathian – North Pannonian basins. – Acta Geol. Hungarica, Vol. 44/1. pp. 1–45.
- Kovács L. (1951): Nyirád környékének földtani viszonyai. – Földt. Int. Évi Jel. 1945–47-ről, pp. 221–240.
- Kovács L. (1952): A Devecser és Nyirád közti harmadkori terület földtani viszonyai. – Földt. Int. Évi Jel. 1948-ról, pp. 79–83.
- Kőrössy L. (1988): A zala-medencei kőolaj és földgáz kutatás földtani eredményei. – Ált. Földtani Szemle 23., pp. 3–162.
- Lázárné Szegő É. (1984). A Zalaszentgyörgy 3. sz. fúrás mikropaleontológiai vizsgálata – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Lázárné Szegő É. (1985): A Várvolgy Várt. 1. sz. fúrás mikropaleontológiai vizsgálata. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Lóczy L., id. (1913): A Balaton környékének geológiai képződményei, és ezeknek vidékek szerinti telepedése. – A Balaton Tud. Tanulm. Eredményei I. kötet, I. rész, pp. 1–617.
- Majkuth T. – Szabadváry L. (1976): Műszaki jelentés a Halimba III. területen 1976-ban végzett 1: 5000-es méretarányú geofizikai mérésekről. – MÁELGI, Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Majzon L. (1966): Foraminifera vizsgálatok. – Akad. Kiadó, Budapest, 940 p.
- Maros Gy. – Knauer J. (1987): A Déli-Bakony déli előterének, Tapolca környékének bauxit előkutatási programja. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Marosi S. – Somogyi S. ed. (1990): Magyarország kistájainak katasztere I–II., MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1023 p.
- Merklin, R. L. – Nyevevsszkaja, L. A. (1955): Opregyelityelj dvuhsztvorcsatüh molljusz kov miocena Turkmenii i Zapadnovo Turkesztana. – Trudü Pal. Inszt. 59., pp. 3–115.
- Mészáros J. (1970a): Az ajkai 1: 25 000-es térképlap területének földtani leírása. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Mészáros J. (1970b): A padragkúti 1: 25 000-es térképlap területének földtani leírása. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Mészáros J. (1979): Magyarázó a Bakony hegység 20000-es földtani térképsorozatához. Ajka – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, 61 p.

- Mészáros J. (1980a): Magyarázó a Bakony hegység 20000-es földtani térképsorozatához. Padragkút. – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, 89 p.
- Mészáros J. (1980b): Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Szentgál. – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, 91 p.
- Mészáros J. (1982): Nagyméretű vízszintes eltolódás a Bakony Ny-i részén és szerepe a nyersanyagkutatásban. – Földt. Int. Évi jel. 1980-ról, pp. 517–526.
- Mészáros J. (1983): A bakonyi vízszintes eltolódások szerkezeti és gazdaságföldtani jelentősége. – Földt. Int. Évi jel. 1981-ről, pp. 485–502.
- Meznerics I. (1935): Stájerországi slirfauna új alakjai. – Földt. Közl. 65., pp. 332–341.
- Meznerics I. (1944): Ditrupa-Reste aus Ungarn. – Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. Min. Geol. Pal. 37., pp. 40–47.
- Müller P. (2000): Lajtai Mészke Formáció. – Rákosi Tagozat, Sámsonházi Tagozat) – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Nagymarosy A. (1985): The correlation of the Badenian in Hungary based on nannoflora. – Ann. Univ. Sci. Budapest, R. Eötvös, Nom. Ser. Geol., 25., pp. 33–86.
- Nagyné Szintai M. (1989): A Di-17/a, -18, -19, -20 sz. (Diszel) fúrások bauxitjának szöveti, szedimentológiai vizsgálata (4 db anyagvizsgálati jelentés). – Bakonyi bauxitbánya Kft Adattár, Kézirat
- N. Bodor E. (1983): A Nagygyőrő 1. sz. fúrás palynológiai vizsgálata. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- N. Bodor E. (1984a): Jelentés a Tpt-5 sz. fúrás palynológiai vizsgálatáról. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- N. Bodor E. (1984b): Jelentés a Várt-1. sz. fúrás palynológiai vizsgálatáról. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Noszky J., ifj. (1938): Nyirád, Ódörögdpuszt, Monostorapáti, Diszel, Hegyesd és Tótvázsony környékének földtani viszonyai, különös tekintettel a bauxit-előfordulási lehetőségekre. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Ottlik P. (1959): adatok a Déli Bakony földtani szerkezetéhez. – Földt. Közl. 89. pp. 174–177.
- Owen, D. E. (1987): Commentary: Usage of Stratigraphic Terminology in Papers, Illustrations and Talks. – Journ. of Sedim. Petr., v. 57., No. 2., pp. 363–372.
- Papp, A. (1953): Die Molluskenfauna des Pannon im Wiener Becken. – Mitteil. Geol. Ges. in Wien 44., pp. 85–222.
- Papp, A. (1954): Die Molluskenfauna im Sarmat des Wiener Beckens. – Mitteil. Geol. Ges. in Wien 45., pp. 1–112.
- Papp, A. – Marinescu, F. – Senes, J. ed. (1974): Chronostratigraphie und Neostatotypen (Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. IV.) – M₅ Sarmatien – Verl. d. Slow. Akad. d. Wiss., Bratislava, 710 p.
- Papp, A. – Cicha, I. – Senes, J. – Steininger, F. ed (1978): Chronostratigraphie und Neostatotypen (Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. VI.) – M₄ Badenien – Verl. d. Slow. Akad. d. Wiss., Bratislava, 594 p.
- Partsch, P. (1843). Geognostische Karte des Beckens von Wien. M = 432 000 – Hadtörténeti Múzeum, Budapest
- Pentelényi L. (2003): A Nagygyőrő 1. és a Somlóvásárhely 1. sz. fúrások tufaszintjeinek vizsgálata. – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Peregi Zs. – Bence G. – Csima K. (1975): A sáskai 1: 25 000-es térképlap területének földtani leírása. – Országos Földtani Geofizikai Adattár, Kézirat
- Peregi Zs. – Bence G. (1987): Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Sáskai. – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, 112 p.
- Peregi Zs. – Raincsák Gy. (1983): Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Veszprém. — A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, 103 p.

- Price, G.D., Valdes, P.J., Shellwood, B.W. (1997): Prediction of modern bauxite occurrence: implications for the climate reconstruction. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 131, pp. 1–14.
- Proposed "semi-final" drafts of revised Chapters 1, 2, 3 and 4 of International Stratigraphic Guide. – ISSC of I.U.G.S. Circular No. 75., April 1989, App. B.
- Ráner G. (1973): Földtani alapszelvények geofizikai vizsgálata (Dabrony – Devecser – Halimba – Pétervására – Fedémes). – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Ráner G. – Szénás Gy. (1971): A Bakony és a keszthelyi-hegység között 1970-ben végzett szerkezetkutató mérések eredményeiről. – MÁELGI, Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Reiner Gy. (1987): Pusztamiske – Határvölgy kavicselőfordulást lehatároló részletes fázisú földtani kutatásának összefoglaló jelentése. – Tégla és Cserépipari Szolg. Vállalat, Kézirat
- Reuss, A. E. (1867): Die Fossilie Fauna von Wieliczka. – Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 55. I.
- Rozlozsnik F. (1925): Adatok Ajka vidékének geológiájához. – *Földt. Int. Évi Jel.* 1920–23-ról, pp. 82–88.
- Rozlozsnik F. (1939): Szakvélemény a Magyar Bauxit R. T. nyirádi és perepusztai bauxitbányáiról. – Országos Földtani és Geofizikai Adattára, Kézirat
- Sacco, F. (1898): I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. (Spondylidae, Radulidae, Aviculidae, Vulsellidae, Pernidae, Pinnidae, Mytilidae, Dreissensidae). – Torino,
- Sacco, F. – Bellardi, L. (1890–1904): I molluschi dei terreni del Piemonte e della Liguria – Torino
- Sallay M. (1986): Jelentés a Somlővásárhely Sv–1. sz. fúrás mikromineralógiai vizsgálatáról – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Salvador, A. (1986): Final draft of note on "unconformity-bounded units". – ISSC of I.U.G.S. commission on Stratigraphy. Circ. 70., App. A, 12 p.
- Schréter Z. (1941): A Kárpátok által körülvevett medencék szarmáciai képződményei és azok állatvilága. – *Mat. és Term. Tud. Ért.* 60., pp. 243–294.
- Schwarz, T. (1997): Látéritic bauxite in central Germany and implications for Miocene palaeoclimate. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 129, pp. 37–50.
- Selmeczi I. (1985): A Dunántúli-középhegység neogén földtani ismeretességének fejlődése (Evolution of the Geological Understanding of the Neogene in the Transdanubian Central Range). – in Hámor G., Jámor Á., Selmeczi I.: A magyarországi neogén kutatástörténete 1806–1985. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa az RCMNS VIII. Kongresszusára, Budapest, pp. 75–104.
- Selmeczi I. (1987a): Keleti-Paratethys kapcsolatot bizonyító puhatestű fajok a hidasi barnaköszén medence képződményeiből – *Földt. Közl.* 117. 2., pp. 71–78.
- Selmeczi I. (1987b): A Noszlop térségében előforduló miocén barnaköszén előkutatási javaslata. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Selmeczi I. (1989): A devecser–nyirádi medence oligocén–miocén képződményei rétegtani vizsgálatának eredményei. – Egyetemi Doktori Értekezés – Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Selmeczi, I. – Bence, G. (1989): Stratigraphic Problems of the Miocene Formations in the Western Part of the Transdanubian Central Mountains. – XIV. Congress CBGA, Sofia 1989, Extended Abstracts, pp. 664–666.
- Selmeczi I. – Lelkes Gy. (1989): Ophiomorpha (?) maradványok a devecseri miocénből. – *Földt. Int. Évi Jel.* 1987-ről, pp. 189–205.
- Selmeczi I. – Tóth K. (in praep.): Vöröstói Formáció (in: Magyarország miocén formációi) – Magyar Állami Földtani Intézet, előkészítés alatt
- Selmeczi I. – Bohanné Havas M. – Szegő É. (2000): A Tapolcai-medence és környéke prepannóniai miocénjének lito- és biosztratigráfiai vizsgálata a Nagygörbő-l.,

- Várvölgy–1 és Zalaszántó–3. sz. fúrás alapján. – 3. Őslénytani Vándorgyűlés, Tihany, Előadaskivonatok pp. 23–24.,
- Selmeczi I. – Bohnné Havas M. – Szegő É. – Lelkes Gy. (2002): A devecser–nyirádi alsóbadeni. Makro-, mikrofauna és mikrofácies vizsgálatok. – 5. Őslénytani Vándorgyűlés. Pásztó, Előadaskivonatok, pp. 28–29.
- Selmeczi, I. – Bohn-Havas M. – Szegő, É. (2003): Prepannonian Miocene sequences of the SW edge of the Transdanubian Central Range, Hungary. Litho- and Biostratigraphy – The Fourth Romanian Symposium on Paleontology, 2003, Sept. 5–7, Cluj-Napoca, Abstracts Volume, in ed V. Codrea, P. Dica, pp. 50–51.
- Sidó M. (1954): A Bakony ÉK-i és DK-i részének kavicselőfordulásai. – Földt. Int. Évi Jel. 1952-ről, pp. 143–146.
- Sieber, R. (1958): Die Tortonfauna von Steinabrunn bei Drasenhofen. – Verhand. Geol. Bundesanstalt, pp. 142–155.
- Simon A. (1971): Jelentés az 1969–70. évi Várvölgyi-medencében végzett geofizikai kutatásról. – Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Adattára? Budapest, Kézirat
- Staszič, S. (1806): Carta Geologica totius Poloniae, Moldaviae, Transilvaniae et partis Hungariae et Valachiae. – Széchenyi Könyvtár, Budapest
- Steininger, F. F. (1999): Chronostratigraphy, Geochronology and Biochronology of the Miocene 'European Land Mammal Mega-Zones' (ELMMZ) and the Miocene Mammal-Zones (MN-zones). – in ed Rössner, G. E., Heissig, K.: The Miocene Land Mammals of Europe – Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, pp. 9–24.
- Strausz L. (1928): Geologische Fazieskunde. – Földt. Int. Évkönyve 28., pp. 75–272.
- Strausz L. (1941): A dunántúli pannon szintezése. – Földt. Közl. 71., pp. 220–235.
- Strausz L. (1942a): Adatok a dunántúli neogén tektonikájához. – Földt. Közl. 72., pp. 40–52.
- Strausz L. (1942b): Das Pannon des Mittleren Westungarns. – Ann. Nat. Mus. Nat. Hung. Budapest, 35., pp. 1–102.
- Strausz L. (1952): Kavicsstanulmányok a Dunántúl középső részéből. – Földt. Közl. 82., pp. 119–135.
- Strausz L. (1955a): Cerithium-félék a Dunántúl középső-miocén rétegeiből. – Földt. Int. Évkönyve 43. 1., pp. 1–272.
- Strausz L. (1955b): Adatok a várpalotai miocén faunához. – Földt. Közl. 85. 2., pp. 197–212.
- Strausz L. (1966): Die Miozän-Mediterranen Gastropoden Ungarns. – Akad. Kiadó, Budapest, 692 p.
- Švagrovsky, J. (1960): Die Biostratigraphie und die Molluskenfauna aus dem Obertorton des östlichen Fusses Gebirges Slanské Hory. – Geol. Ust. D. Štura, Bratislava
- Szabadváry L. (1956): Jelentés az Iszkaszentgyörgy – Sümeg környékén 1953-ban végzett "MASZOBAL" geoelektromos mérések 5 szelvényének analitikus kiértékeléséről. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Szabadváry L. (1958): Jelentés az 1957-ben Sümeg környékén végzett geoelektromos mérésekről. – MÁELGI, Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Szabó M. – Szabadváry L. (1968): Jelentés a devecseri medence D-i részén végzett komplex geofizikai kutatásról. – MÁELGI, Magyar Állami Földtani Intézet Hegyvidéki Térképezés Osztály adattára, Kézirat
- Szalai T. (1940): A dunántúli miocén. – Földt. Közl. 70., pp. 186–194.
- Szalai T. (1941): Tapolca környékének, valamint Zánka és Antaltelep között fekvő terület földtani viszonyai. – A Magyar Kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1936–38-ról I., pp. 261–293.
- Szegő É. – Selmeczi Ildikó (2001): A Zalai-medence badeni és szarmata képződményei és azok foraminifera biozonációjuk. – 4. Őslénytani Vándorgyűlés. Pécsvárad, Előadaskivonatok, pp. 33–34.

- Széles M. (1970): A felső-miocén (szarmata) képződmények rétegtani értelmezése az alföldi szénhidrogén-kutató fúrások alapján. – Földt. Közl. 100. 2., pp. 132–143.
- Szentes F. (1948): Kénkovand előfordulások földtani viszonyai a keszthelyi-hegység környékén. – Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1947/48. évi Munkáiról, pp. 51–103.
- Szörényi Z. (1984): Összefoglaló adatszolgáltatás az 1983-ban Kehida–Zalaudvarnok környékén végzett geofizikai előkutató mérésekről. – Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Adattára, Budapest, Kézirat
- Taeger H. (1936): A Bakony regionális geológiája I. – Geol. Hung. Ser. Geol. 6., 128 p.
- Telegdi Roth K. (1924): A váraplotai lignitterület. – Földt. Közl. LIV., pp. 38–45.
- Unconformity-bounded stratigraphic units. – ISSC note (Febr. 1987) – Geol. Soc. Amer. Bull., v. 98., No. 2., pp. 232–237.
- Varrók K. (1954): A nyugatbakonyi mediterrán kavicstakaró anyaga, eredete és kora. – Földt. Int. Évi jel. 1952-ről, pp. 189–193.
- Végh S. (1959): Jelentés az Északi Bakony oligocén és miocén képződményeinek 1958. évi földtani újrazvizsgálatáról. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Végh S. (1960): A bakonyi hydrobiás mészkő rétegtani helyzete. – Földt. Közl. 90., pp. 373–375.
- Végh S. (1962): Az Északi Bakony miocén képződményei. – Földt. Int. Évi jel. 1959-ről, pp. 21–36.
- Vialov, O. Sz. (1964): O prirogye *Cylindrites tuberosus* Eichwald iz paleogena Priaralja. – Bjull. Moszk. O.-ba Iszp. pr. Otgyel Geol., T. 39. (1.), Otgy. ottyiszk – Moszkva, pp. 163–168.
- Vitális I. (1928): Javaslat a Polány–Devecser határában a reménybeli kréta, eocén és miocén korú széntelepek felkutatására. – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Kézirat
- Zachos, J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas E., Billups, K. (2001): Trends, rhythms and aberrations in global climate 65 Ma to present. – Science 292., pp. 686–693.
- Zelinszkaja, V. A. – Kulicsenko, V. G. – Makarenko, D. E. – Szorocsan, E. A. (1968): Paleontologicseszkij szpravocsnyik I–II. – Izd. Nauk. dum. Kiev

MELLÉKLETEK

TÁBLÁZATOK

I. táblázat/2.

Fúrás helye, jelle		A prepannóniai miocén képződmények fedője	Prepannóniai miocén formációk																						
			Kozárdi Formáció	Tinnyei Formáció	Kozárdi-Tinnyei Formáció	Gyulafráteri Formáció	Gyulafráteri Formáció	Kozárdi-Gyulafráteri Formáció	Tinnyei-Gyulafráteri Formáció	Galgavölgyi Formáció	Szilágyi-Agyagmárga Formáció	Rákosi Mészkő Formáció	Szilágyi-Hidas Formáció	Hidas Formáció	Pécsszabolcsi Formáció	Pusztamiskai Formáció	Tekeresi-Pusztamiskai Formáció	Tekeresi Formáció	Tari Dacitufa Formáció	Vörösti Formáció	Somlóvásárhelyi Formáció	Somlóvásárhelyi-Csatkai Formáció	Gyulafelelői Formáció	A prepannóniai miocén képződmények fedője	
Hegymagas (Nyírád hidrogeol.) HgN-78/18	sPal-2		102,0-118,0	118,0-154,6						185,5-217,0		163,0-185,5	154,6-163,0		161,4-196,1	67,9-161,4; 196,1-290,3	217,0-263,6			263,6-272,0				T	A prepannóniai miocén képződmények fedője
Kolonitár Kol-4	Q					2,0-67,9									161,4-196,1	67,9-161,4; 196,1-290,3					290,3-352,7				cOI
Kolonitár Kol-21	Q														179,5-200,1	0,3-179,5; 200,1-231,3						231,3-320,1			cOI
Kolonitár Kol-6	Q		10,0-17,5	6,5-9,8	9,8-10,0								17,5-51,0				51,0-100,0								
Lesence-istvánd Lest-1	kPal-2		3,5-39,0; 42,0-42,4; 46,0-(47,6)	39,0-42,0; 42,4-46,0																					
Nemesbány Nht-1	kPal-2														47,0-60,3	45,0-47,0; 60,3-(150,0)									
Nagygörbő Ng-1	sPal-2		322,0-323,8	323,8-350,7				322,6 m-ben 5 mm vast.	350,7-410,4; 410,7-500,0	410,4-410,7											892,0-1021,8; 1023,2-1067,0		1021,0-1023,2		cOI

I. táblázat/3.

Fúrás helye, jelle		A prepannóniai miocén képződmények fedője	Prepannóniai miocén formációk/3.																				
			Kozárdi Formáció	Tinnyei Formáció	Kozárdi–Tinnyei Formáció	Gyulafrátói Formáció	Kozárdi–Gyulafrátói Formáció	Tinnyei–Gyulafrátói Formáció	Szállgyi Agyagmárga Formáció	Rákosi Mészkő Formáció	Szállgyi–Rákosi Formáció	Gyulafrátói–Hidasi Formáció	Hidasi Formáció	Pécsszabolcsi Formáció	Pusztamiskai Formáció	Pécsszabolcsi–Pusztamiskai Formáció	Tekerési Formáció	Tekerési–Pécsszabolcsi Formáció	Tari Dacitufa Formáció	Somlóvásárhelyi–Csalkai Formáció	Somlóvásárhelyi Formáció		
Nyírád Nd-899	Q	9,4–22,0; 29,0–47,0	22,0–29,0										47,0–71,0										T
Nyírád Nd-2005	Q											18,1–24,8		24,8–34,7	34,7–60,0								E
Nyírád Nd-2034	Q				3,3–24,6								24,6–46,0	46,0–72,8	72,8–110,0								E
Nyírád Nm-5	Q				3,5–10,5									10,5–152,2									E
Nyírád Nm-22	Q													0,5–1,7	1,7–35,5								cOI
Nyírád Nm-27	Q		0,8–7,8			7,8–28,2								28,2–112,7	112,7–198,6								cOI
Nyírád Nm-33	Q		9,3–36,0		36,0–39,3									39,3–134,0	134,0–165,6								cOI
Nyírád Nm-43	Q	9,5–31,0; 32,0–38,4	31,0–32,0; 38,4–67,7(?)										67,7(?)–120,1	120,1–132,6	132,6–138,4								E
Nyírád Nm-72	Q		2,0–16,7											16,7–55,5									cOI
Nyírád Nm-76	Q				3,0–15,7								15,7–82,5	82,5–144,0	144,0–224,4								cOI
Nyírád Nm-81	Q				6,0–8,1								8,1–16,0	16,0–94,0	94,0–164,5	164,5–260,1							cOI
Nyírád Nm-82	Q			6,7–42,5										42,5–90,0	90,0–174,5	174,5–204,1							E
Nyírád Nt-696	Q														10,0–65,0						65,0–174,4		E
Nyírád Nt-699	Q														11,2–92,8						92,8–187,0		E

I. táblázat/4.

Fúrás helye, jelle		A prepannoniai miocén képződmények fedője	Prepannoniai miocén formációk/4.																			
			Kozárdi Formáció	Tinnyei Formáció	Kozárdi-Tinnyei Formáció	Gyulafrátói Formáció	Kozárdi-Gyulafrátói Formáció	Tinnyei-Gyulafrátói Formáció	Szilágyi Agyagmárga Formáció	Rákosi Mészkő Formáció	Szilágyi-Rákosi Formáció	Rákosi-Hidasi Formáció	Hidasi Formáció	Pécsszabolcsi Formáció	Pusztamiskai Formáció	Pécsszabolcsi-Pusztamiskai Formáció	Tekeresi Formáció	Tekeresi-Pécsszabolcsi Formáció	Tekeresi-Pusztamiskai Formáció	Vörösti Formáció	Somlóvásárhelyi Formáció	
Nyírád Nyt-1		Q		32,4-48,0	18,5-27,1	1,0-18,5; 27,1-32,4; 62,0-74,5	48,0-62,0					74,5-96,7	96,7-(126,7)									
Nyírád Nyt-2		Q					0,3-9,0						9,0-29,0	29,0-68,0								E
Pusztamiske Pm-1		kPal-2	12,1-15,4								15,4-73,4		73,4-73,7	73,7-(86,2)								
Pusztamiske Pm-2		k-sPal-2	16,2-17,6								17,6-79,9			79,9-(80,3)								
Pusztamiske Pm-3		k-sPal-2	13,4-16,2								16,2-(58,5)											
Pusztamiske Pmt-1						0-13,2					13,2-59,7		59,7-85,6	101,9-(167,5)	85,6-101,9							
Pusztamiske Pmt-2		Q	20,9-21,5			1,5-20,9; 21,5-(36,0)																
Pusztamiske Pmt-3		sPal-2					7,3-19,2				19,2-79,5				79,5-(84,5)							
Somlóvásárhely Sv-1		kPal-2													52,1-144,4					144,4-273,4	cOI	
Sümeg S-25		kPal-2		90,5-122,5									122,5-269,4						269,4-336,0		336,0-370,0	cOI
Sümeg S-26		kPal-2		74,5-102,0									102,0-120,3; 141,9-198,9	198,9-285,5	120,3-141,9							T

I. táblázat/5.

Fúrás helye, jelle		A prepannoniai miocén képződmények fedője	Prepannóniai miocén formációk/5.																				
			Kozárdi Formáció	Tinyei Formáció	Kozárdi-Tinyei Formáció	Gyulaifráti Formáció	Galgavölgyi Formáció	Tinyei-Gyulaifráti Formáció	Szilágyi Agyagmárga Formáció	Rákosi Mésző Formáció	Szilágyi-Rákosi Formáció	Rákosi-Hidasi Formáció	Hidasi Formáció	Pécsszabolcsi Formáció	Pusztamiskai Formáció	Pécsszabolcsi-Pusztamiskai Formáció	Pusztamiskai-Tekeresi Formáció	Tekeresi-Pécsszabolcsi Formáció	Tari Dacitufa Formáció	Vörösti Formáció	Somlóvásárhelyi Formáció		
Sümeg S-28	Szigliget Sz-1.	kPa1-2		63,0-87,8																		T	
			222,4-222,7	163,2-222,4																			T
				5,0-20,8		20,8-26,6															78,4-80,3; 94,1-98,8	110,0-156,6	T
Tapolca Tpt-3		klPa2																				T	
Tapolca Tpt-5		klPa2		13,0-36,1; 36,9-48,7		36,1-36,9																T	
Várvölgy Várt-1		klPa2		120,8-220,0																		T	
Zalaszent Zszi-3		kPa1-2		178,9-271,0																		T	

Jelmagyarázat:

- Q: negyedkori üledékek
soPa2: Somló Formáció
klPa2: Kállai Formáció
sPa1-2: Száki Agyagmárga Formáció
kPa1-2: Kisbéri Kavics Formáció

- k-sPa1-2: Kisbéri-Száki Formáció
cOl: Csatkai formáció
E: eocén képződmények
T: triász képződmények

A Pm-1, -2, -3. sz. fúrásban a középső-felső-badeni oszcillációs összlet bázisán települő, és a KÓKAY J. (1988,1992) által a középső-badenibe sorolt tengeri partszegélyi kavics e táblázatban a Hidasi Formációban szerepel.

¹ 65,4-69,1 m között: szárazföldi eredetű rétegsor a Tekeresi Formációba közbetelepítve

II. táblázat. A Somlónásárhely Sv–1. sz. fúrásban harántolt Somlónásárhelyi Formáció rétegeiből előkerült sporomorpha együttes (N. BODOR E. vizsgálata)

	260,0–260,1 m	189,8 m
	Darabszám	
Spirogyra sp.		5
Botryococcus braunii KÜTZG.		4
Cooksonella circularis E.NAGY		5
Ovoidites ligneolus R. POT.		1
Azolla sp.		1
Stereisporites sp.	1	
Bifacialisporites mecsekensis E. NAGY	2	
Laevigatisporites haardti W. KR.	1	2
Laevigatisporites gracilis W. KR.		2
Polypodiaceosporites zengővárkonyensis E. NAGY		1
Polypodiisporites sp.	4	1
Leiotriletes sp.		1
Ephedripites sp.		1
Pityosporites labdacus (R. POT.) TH. et PF		3
Scabiosaepollenites sp.		1
Lentibulaceaepollenites sp.		1
Slowakipollenites elaeagnus W. KR.		1
Slowakipollenites čechovičhi (PAČL.) W. KR.		1
Tricolporopollenites henrici (R. POT.) W. KR.		1
Caprifoliipites sp.		1
Myriopites rurensis (PF. ET TH.) E. NAGY		1
Caryapollenites sp.		1
Sapotaceaepollenites sp.		1
Salixipollenites densibaculatus E. NAGY		3
Mezozoikumból áthalmozott:		
Normapolles sp.	1	
Corollina sp.	2	

Összeállítás: saját gyűjtés és meghatározás
a KÖKAV I. gyűjtése és meghatározása
a BODOR E. NAGY M. meghatározásai (in Mészáros J. 1970)

III. táblázat. A Pusztamiskei Formáció kavicsüledékeinek makrofaunája a Devecser–nyirádi medencében

Faunaelemek	Bakonygyepestől Ny-ra 1,5 km-re, a 8. sz. út É-i oldalán lévő kavics, homokos kavics, meszes konglomerátum	Bakonygyepestől Ny-ra 1,5 km-re, a 8. sz. út D-i oldalán lévő meszes konglomerátum	Kolontártól DK-re 0,2 km-re, kavicsbánya (homokos kavics, meszes konglomerátum)	Kolontár Ny-i határában lévő kavicsbánya (focipálya), homokos kavics	Kolontár, a vasútállomás É-i oldalán, a darázs-hegy oldala (kavics, konglomerátum)	Deáki-hegyi kavicsbánya (Iza-major mellett)
Pecten solarium LAM.	o					
Pecten besseri Andrz.	◊		o			
Pecten revolutus pertransversus SACCO	+	o				
Pecten sp.	◊	◊	o		o	
Chlamys macrotis (SOW.)	+	o				
Chlamys sp.	◊	◊	o			
Anomia ephippium L.	o					
Anomia costata BR.	x o					
Anomia sp.	x ◊					o
Ostrea digitalina DUB..	x ◊					o
Ostrea lamellosa BROCC.	◊					
Ostrea frondosa DE SERR.	o					
Ostrea sp.	x ◊	◊	◊	o	o	o
Cardium sp.	x					
Tapes sp.		o				
Balanus sp.	◆					

- ◆ sok

◊ közepes

o kevés

+

x
- }
- saját gyűjtés és meghatározás
- KÓKAY J. gyűjtése és meghatározása
- BOHNNÉ HAVAS M. meghatározásai (in MÉSZÁROS J. 1970)

IV. táblázat. A Pusztamiskei Formáció homokos-pelites üledékeiből előkerült makrofauna

Faunalelemek	1. Somlóvásárhely Sv-1. fúrás 56,7-144,1 m					*	◆	*
	2. Devescer Det-4 fúrás 31,2-107,3 m közötti homokos-pelites üledékei					*	◇	*
	3. Devescer Det-10 fúrás 84,5-90,0 m közötti homokos-pelites üledékei					*	◇	◇
	4. Kolontár Kol-4 fúrás 95,5-103,0 m; 116,0-123,0 m							◆
	5. Kolontár Kol-6 fúrás 70,0-, 78,0-, 90,0- és 95,0 m-ből							
	6. Puzstámsike Pmt-1 fúrás 85,6-86,0 m; 93,1-94,4 m; 103,6-167,5 m							
	7. Gyepükaján Gy-6 fúrás ^x							+
	8. Gyepükaján Gy-6 fúrás ^{xx}							
	9. Nyírad Nm-64 fúrás 126,0-131,0 m							
	10. Nyírad Nm-76 fúrás 144,0-197,4 m							*
	11. Nyírad Nm-81 fúrás 189,1-260,1 m							
	12. Nyírad Nt-699 fúrás 11,2-92,8 m							
	13. Devescer, Cigánygödör ^{xxx}							+
	14. Deáki-pusztá, felhagyott bauxit kűlfejtés fala							+
MOLLUSCA								
Dentalium badense PARTSCH								
Dentalium novemcostatum LAM.								
Dentalium jani M. HÖRN.								
Nucula nucleus (L.)								
Nucula sp.								

x Tóth K. (1969) meghatározásai a fűrési rétegsor következő szakaszaiból: 61,0–80,3 m; 86,3–136,5 m; 150,0–155,0 m; 190,8–191,2 m; 214,0–226,2 m; 227,0–231,0 m;

236,0–253,4 m; 253,8–256,6 m; 262,0–262,9 m

XX Bohnné Havas M. meghatározási a 133,0–136,5 m és 240,0–241,0 m közötti képződményekből
XXX Csepregyhény Meznerics I. (1958) adatai

* 1-1 példány

IV. táblázat/2.

[illegible]

IV. táblázat/3.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Cardita scalaris SOW.							+							
Cardita crassa vindobonensis SACCO				*										*
Begonia sp.	*													
Lutetia nitida REUSS	*		*	*										
Taras rotundatus (MONT.)	◇	*	*	◇			+							
Taras cf. trigonula BRONN.							+							
Linga columbella (LAM.)							+					◇		
Lucinoma borealis (LAM.)	*						+	+						
Lucinoma sp.	◆			◇			+		*			◇	+	
Miltha suessi KAUT.				*										
Myrtea spinifera MONT.	◇			*										
Divaricella ornata subornata HILB.														*
Loripes dujardini (DESH.)				*										
Loripes sp.	*													
Codokia haidingeri (M. HÖRN.)														*
Codokia leonina (Bast.)				*					*					
Megaxinus incrassatus (Dub.)					*									
Erycina cf. mionitida KAUT.							+							
Erycina sp.	*						+							
Chama austriaca HÖRN.														*
Cardium paucicostatum (SOW.)		*		*	*									
Cardium edule arcella DUJ.				*										
Cardium papillosum (POLI)				◇			+				*			
Cardium sp.	◇	*		◇	*				◇	*	*	*		*
Gouldia minima (MONT.)	*				*					*				
Pitaria islandicoides (LAM.)				*			+	+						
Pitaria erycinoides (LAM.)							+							

IV. táblázat/4.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Pitaria cf. rudis (POLI)											*			
Pitaria sp.		*		◇					*					
Dosinia sp.				*										
Venus basteroti DESH.	*						+							
Venus multilamella LAM.	◆	◇		◆	◇		+				◇	◇		
Venus plicata GMEL.							+							
Venus subplicata GMEL.							+							
Venus sp.	◆		*	◆	*		+				*	◆		*
Paphia waldmanni cserhátensis MEZN.				*										
Paphia sp.	*			*										
Tapes vetulus BAST							+							
Clementia papyracea GRAY					*									
Ervilia miopusilla BOGSCH				*										
Mesodesma corneum MAY. – EYM. var.														
Lutraria lutraria L.							+							
Lutraria oblonga (CHEMN.)	*													
Donax aff. dentiger EICHW.	*						+							
Donax sp.				*										
Psammobia sp.							+							
Solenocurtus sp.	*				*									
Ensis rollei							+							
Abra alba L.	*					*								
Abra reflexa EICHW.	*													
Abra sp.	*		*	*	*						*			
Gastrana fragilis L.				*										
Tellina serrata subtriangula REN.	◇													
Tellina sp.	*	*				*								

IV. táblázat/5.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Macoma elliptica BROCC.				◇										
Macoma elliptica antisa DE GREG.					*									
Macoma sp.	*								*		*			
Panopaea menardi DESH.										*				
Varicorbula gibba (OLIVI)	◇		*	*	◇	*	+		*		*	*		
Aloidis carinata (DUJ.)							+							
Aloidis basteroti (HÖRN.)				*										
Aloidis theodisca HILB.	*													
Thracia ventricosa PHIL.			*		*						*			
Thracia convexa WOOD				*			+							
Thracia eggenburgensis SCHAFF.							+							
Thracia sp.						*	+							
Pholadomya aff. alpina MATH.							+							
Cuspidaria cf. cuspidata (OLIVI)							+							
Fissurella sp.							+							
Calliostoma puberum (Eichw.)			*											
Calliostoma sp.		*	*			*					◇		+	
Gibbula buchi DUB.			*										+	
Gibbula angulata (Eichw.)													+	
Monodonta aff. patula BR.							+							
Hydrobia hömesi FRIEDB.						*								
Hydrobia ventrosa (MONT.)					*									
Hydrobia sp.				*			+							
Alvania scalaris DUB.											*			
Rissoa acuticosta SACCO	*	◇			*									
Rissoa sp.				◆						*				*

IV. táblázat/6.

[illegible]

IV. táblázat/7.

[illegible]

IV. táblázat/8.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Mangelia vulpecula BROCCHI					*						*			
Mangelia subcylindrica Boettg.										*				
Mangelia sp.		*	*			*					*			
Surcula consobrina BELL. var.	*													
Surcula sp.							+							
Conus dujardini DESH.		*												
Conus puschi MICH.			*											*
Conus mercati miocaenicus SACCO				*										
Terebra cf. acuminata BORSON										*				*
Ringicula auriculata buccinea BR.	*										*			*
Retusa truncatula (RSS)														
Sabatia sp.				*			+							
Scaphander sp.				*										
Cyllichna sp.							+							
Acteocina sp.					*									
Vaginella austriaca KITTL.	*			*										
EGYEB														
Anthozoa	*													
Ditrupea cornea L.	*	◇	*	◆			+		◆		*			◆
Ditrupea sp.										◆		◇		◆
Balanus														◇
Bryozoa									*	*				*
Echinolampas (Heteroclypeus) hungaricus VAD.														*
Süntüske	*		*								*			◆
Halfog	◇													◇
Otolithus	◇	◇		*	*					*		*		*
Eletnyom							+							

V. táblázat. A Pusztamiskei Formáció homokos–pelites üledékeinek foraminifera faunája .
Vizsgálók: KORECZNÉ LAKY I. (1985): 1–6. és 8.; KÓKAY J. (in BIHARI D. – SOLTÍ G. 1970): 7.

Fajok	1. Somlóvásárhely Sv-1 fűrés, 52,1 – 144,4 m	2. Nyírád Nm-27 fűrés, 117,8 – 133,4 m	3. Nyírád Nm-33 fűrés, 142,6 – 150,7 m	4. Nyírád Nm-79 fűrés, 55,6 – 57,5 m	5. Nyírád Nt-699 fűrés, 25,2 – 30,2 m	6. Devecser Det-1 fűrés 4,1 – 34,4 m	7. Devecser Det-4 fűrés 31,2 – 34,4 m	8. Deáki-pusztá, felhagyott bauxit külfejtés fala
Rheophax sp.			+					
Haplostiche rudis (COSTA)		+					+	+
Haplophragmoides canariensis (D'ORB.)			+					
Spiroplectammina carinata (D'ORB.)	+		+				+	
Spiroplectammina deperdita (D'ORB.)	+	+	+					+
Textularia agglutinans D'ORB.								+
Textularia mariae D'ORB.					+			
Textularia articulata D'ORB.					+			
Textularia gramen abbreviata D'ORB.							+	
Textularia gramen haueri D'ORB.							+	
Martinottiella communis (D'ORB.)	+							
Semivulvulina pectinata (HANTK.)							+	
Spiroloculina canaliculata D'ORB.	+						+	
Quinqueloculina seminula L.	+							
Quinqueloculina buchiana D'ORB.	+							+
Quinqueloculina josephina D'ORB.							+	
Quinqueloculina longorostra D'ORB.							+	
Adelosina pulchella (D'ORB.)							+	
Pyrgo bulloides (D'ORB.)	+							
Pyrgo inornata (D'ORB.)							+	
Pyrgo lunula (D'ORB.)							+	
Sigmoilina celata (COSTA)	+						+	
Spirosigmoilina tenuis (CZJZ.)	+						+	
Triloculina gibba D'ORB.							+	
Nummuloculina contraria REUSS	+							
Nodosaria pyrula D'ORB.	+							
Nodosaria longistriata D'ORB.	+							
Nodosaria simplex SILVESTRI	+							
Nodosaria cf. acuminata HANTK.							+	
Nodosaria sp.						+		

V. táblázat/2.

Fajok	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Lagenodosaria scalaris (BATSCH)	+							
Dentalina communis D'ORB.	+							
Dentalina vertebralis (BATSCH)	+	+						
Dentalina cf. bifurcata D'ORB.							+	
Dentalina consobrina D'ORB.							+	
Dimorphina tuberosa D'ORB.							+	
Fronicularia laevigata KARRER	+							
Fronicularia cf. interrupta KARRER							+	
Lagena squamosa MONTE.							+	
Lagena cf. acuticosta REUSS							+	
Lenticulina dubia (SEG.)	+							
Lenticulina cultrata MONTE.	+	+					+	+
Lenticulina inornata D'ORB.	+	+					+	+
Lenticulina echinata (D'ORB.)	+							
Lenticulina calcar (L.)	+	+					+	
Lenticulina crassa (D'ORB.)	+							
Lenticulina cf. arcuata (KARRER)							+	
Planularia grundensis (KARRER)	+							
Planularia helena (D'ORB.)	+							
Vaginulina legumen (L.)	+							
Marginulina behmi (REUSS)							+	
Marginulina simplex D'ORB.							+	
Plectofronicularia diversicostata (NEUG.)	+							
Plectofronicularia raricosta KARRER							+	
Globulina tuberculata D'ORB.						+		
Globulina gibba D'ORB.							+	
Guttulina problema D'ORB.	+							
Guttulina communis D'ORB.	+						+	
Oolina orbignyana (SEG.)							+	
Sphaeroidina austriaca D'ORB.	+							
Sphaeroidina bulloides D'ORB.							+	
Bolivina dilatata REUSS						+	+	
Bolivina viennensis MARKS			+					
Bolivina plicatella CUSHM.	+							
Bolivina arta MACF.	+		+					
Bolivina fastigia fastigia CUSHM.	+							
Bolivina antiqua D'ORB.							+	
Stilostomella pauperata D'ORB.	+	+					+	+
Stilostomella elegans (D'ORB.)	+				+		+	
Stilostomella adolphina (D'ORB.)							+	
Bulimina buchiana D'ORB.	+						+	
Bulimina elongata D'ORB.	+						+	
Bulimina elongata subbullata CUSHM.– PARK							+	
Bulimina elegans D'ORB.							+	
Bulimina inflata SEG.						+		
Bulimina aculeata D'ORB.	+							
Praeglobobulimina ovata REUSS	+							
Praeglobobulimina pyrula D'ORB.	+							
Reusella spinulosa (REUSS)							+	
Uvigerina urnula D'ORB.	+					+		

V. táblázat/3.

Fajok	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Uvigerina tenuistriata REUSS	+					+		
Uvigerina macrocarinata PAPP – TURN.	+						+	
Uvigerina pygmoides PAPP – TURN.		+						+
Uvigerina venusta FRANC.							+	
Uvigerina aculeata orbignyana CZIZ.							+	
Uvigerina cf. aculeata D'ORB.							+	
Uvigerina semiornata urnula D'ORB.							+	
Uvigerina semiornata cf. carreri PAPP – TURN.							+	
Hopkinsina bononiensis (FORN.)	+		+				+	
Trifarina tricarinata D'ORB.							+	
Discorbis valvulata (D'ORB.)					+			
Cancris auriculus (F. M.)			+					
Siphonina reticulata (CZIZ.)	+						+	
Asterigerina planorbis D'ORB.	+	+					+	+
Rotalia calcar (D'ORB.)					+			
Rotalia papillosa BRADY				+	+			
Ammonia beccarii (L.)	+						+	
Elphidium macellum (F. M.)						+		
Elphidium crispum (L.)		+		+				+
Elphidium fichtellianum (D'ORB.)	+						+	
Elphidium antoninum (D'ORB.)						+		
Elphidium flexuosum (D'ORB.)							+	
Heterostegina costata D'ORB.		+			+			
Heterostegina simplex D'ORB.		+			+			
Globorotalia scitula (BRADY)	+							
Globorotalia aff. scitula (BRADY)							+	
Globorotalia mayeri CUSHM. – ELLIS	+						+	
Globorotalia acostaensis BLOW	+							
Globorotalia pseudopachyderma CITA							+	
Globorotalia obesa BOLLI							+	
Globorotalia cf. fohsi barisanensis LE ROY							+	
Globigerina apertura CUSHM.	+						+	
Globorotalia foliata BOLLI	+		+					
Globorotalia quadrilobata NATLAND	+							
Globorotalia concinna REUSS	+						+	
Globorotalia woodi woodi JENKINS	+							
Globorotalia juvenilis BOLLI	+							
Globorotalia praebulloides praebulloides BLOW	+						+	
Globorotalia bulloides D'ORB. -						+	+	
Globorotalia regularis D'ORB.							+	
Globorotalia officinalis SUBB.							+	

V. táblázat/4.

Fajok	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Globigerinoides triloba (REUSS)	+	+					+	+
Globigerinoides bisphaericus TODD							+	
Globigerinoides quadrilobata BANNER – BLOW							+	
Globigerinoides indigenus LUC							+	
Globoquadrina dehiscens CHAPM. – PARR. – COLLINS							+	
Orbulina universa D'ORB.	+	+					+	
Orbulina suturalis BRONN	+						+	
Orbulina bilobata (D'ORB.)	+						+	
Eponides haidingeri (D'ORB.)	+	+	+			+		+
Amphistegina hauerina D'ORB.		+			+		+	+
Planulina wuellersdorfi SCHWAGER	+							
Cibicides lobatulus (WALKER – JACOB)					+	+	+	
Gypsina globula REUSS					+			
Cymbalopora hungarica VADÁSZ		+						
Fursenkoina schreibersiana (CZJZ.)	+		+				+	
Loxostomum digitale (D'ORB.)	+	+			+			+
Cassidulina laevigata (D'ORB.)							+	
Melonis soldanii (D'ORB.)	+						+	
Melonis umbilicata (MONTAGU)	+							
Florilus boueanus (D'ORB.)	+		+	+	+			+
Florilus communis (D'ORB.)	+						+	
Pullenia bulloides (D'ORB.)	+						+	
Pullenia quinqueloba (REUSS)		+						+
Gyroidinoides soldanii (D'ORB.)	+						+	
Anomalina austriaca D'ORB.	+							
Anomalina cf. flintii CUSHM.							+	
Cibicidoides ungerianus (D'ORB.)	+	+	+				+	+
Hanzawaia boueana (D'ORB.)	+	+	+			+	+	+
Heterolepa dutemplei (D'ORB.)	+	+	+				+	+
Heterolepa bullata (FRANZENAU)						+		
Ceratobulimina contraria (REUSS)	+							
Hoeglundina elegans (D'ORB.)	+	+						+

[illegible]

VI. táblázat/2.

[illegible]

VI. táblázat/3.

	1.	2a	2b	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Ostrea crassissima SOW.	+		*											
Ostrea digitalina DUB.	+								◇					
Ostrea crasscostata SOW.			*	*	◇	◇	*	*						
Ostrea sp.		+	*	◇							•	•		
Anomia ephippium L.			•			*			*					
Anomia ephippium rugulosostriata BR.	+													
Anomia sp.			*	•	•	*	•		*					•
Cardita crassa vindobonensis SIEB.	+				•									
Cardita crassa parva SIEB.						•								
Cardita scabricosta						*								
Cardita sp.				•				•						◇
Isocardia hörnesi DALL.	+	+							•					
Taras rotundatus (MONT.)	+													
Linga columbella LAM.			◇			*		*			*			
Phacoides borealis affinis FRIEDB.	+	+	•	*		◇	*	•						
Lucina sp.			◇	•	•	◇				•				*
Codokia haidingeri (M. HÖRN.)								•						
Chama gryphoides L.	+								•					
Laevicardium spondyloides HAUER	+		•	*	*									
Cardium hians danubiana MAY	+					•								
Cardium sp.	+		*			◇		◇	•			◇	*	
Pitaria italica DEFR.	+		•											
Pitaria islandicoides grundensis KAUTSKY		+	◇			◇						•		
Pitaria gigas vindobonensis KAUTSKY				•	*									
Venus multilamella LAM.	+		◇		*		*	*	*	◇	*	◇	*	

VI. táblázat/ 4.

	1.	2a	2b	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Venus tauroverrucosa SACCO		+	•											
Venus sp.		+	*							•				
Tapes vetulus BAST.			•											
Tapes sp.			•											
Panopaea menardi DESH.			•											
Panopaea sp.			•											
Calliostoma sp.			•	•		•		◇						
Monodonta patula BR.								*						
Gibbula sp.				•		•			•		•		•	
Rissoa sp.			*	*	◇	◇				*			•	
Turritella turris BAST.			*										•	
Turritella turris carinatus SACCO		+	◇			•						•		
Turritella badensis SACCO			*			•							*	
Turritella spirata (BROCCHI)		+	•							•				
Turritella sp.			◇		*									
Cerithium europaeum MAY		+										*		
Cerithium sp.			*											
Terebralia bidentata margaritifera SACCO		+												
Scala torulosa SACCO		+												
Scala sp.			•			•		•						
Eulimella sp.			•					•			•			
Chrysallida sp.			*											
Xenophora sp.														
Aporthais alatus EICHW.	+	+	*			•								
Strombus coronatus DEFR.	+	+				•								
Strombus sp.			•				•	•						
Natica millepunctata LAM.			•				•							

	1.	2a	2b	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Polynices catena helicina (BR.)	+	+												
Semicassis miolaevigata SACCO		+												
Cymatium affinis friedbergi COSSM.–PEYR.		+												
Charonia appenninica SASSI		+												
Dolium orbiculatum BROCCCHI	+													
Murex spinicosta BRONN.		+												
Murex sp.			*			•		*						
Typhis horridus BR.		+	*											
Hinia semistriata BROCCCHI	+										•		•	
Hinia inconstans HÖRN. – AUJING.		+										•	*	
Fusus hössi PARTSCH		+	*											
Lathyrus dispar COSSM. – PEYR.		+												
Ancilla glandiformis L.			•											
Cancellaria fenestrata EICHW.		+												
Cancellaria lyrata BROCCCHI		+	•											
Cancellaria sp.			*								•	*		
Clavatula annae mathildae HÖRN. – AUJING.		+	•											
Clavatula trifasciata M. HÖRN.		+	•											
Clavatula lamarecki BELL.		+												
Clavatula consobrina badensis CSEPR.		+												
Drillia allionii HÖRN. – AUJING.	+	+	*			*								
Drillia incrassata DUJ.		+												
Drillia crispata JAN.		+												
Moniliopsis cataphracta dertogranosa SACCO		+				•								
Mangelia vulpecula polonica MEZN.		+	*			*	•							
Genota praecedens BELL.		+												
Conus cf. ponderosus Brocchi						*		◇						

VI. táblázat/6.

[illegible]

VIII. táblázat. A Pécsszabolcsi Formáció képződményeiből előkerült foraminifera fauna (KÓKAY J. vizsgálatai (5.), valamint saját meghatározások)

Faunaelemek	1. Somlóvásárhely Sv-1. sz. fúrás											
	94,6-94,9 m	2. Nyírad Nm-33. sz. fúrás, 94,2-94,8 m	3. Nyírad Nm-81. sz. fúrás, 252,2-256,0 m	4. Nyírad Nm-82. sz. fúrás, 103,0-141,1 m	5. Devcser, Tik-hegy D-i oldala, meszes homok	6. Devcser, Tik-hegy DK-i oldala	7. Devcseről D-re 1 km-re, Baromfi-telep mellett	8. Devcseről 2 km-re DK-re, a kolontári műút Ny-i oldalán lévő felhagyott kőfejtők	9. Devcseről 700 m-re K-re, a kolontári műút és az Ebédlató dombra vezető dűlőt kereszteződéseinél lévő kibúvás			
Textularia gramen cf. abbreviata D'ORB.					+							
Textularia sp.	+	+	+	+		+						
Quinqueloculina haueriana D'ORB.	+											
Quinqueloculina sp.	+		+									
Triloculina sp.	+											
Elphidium macellum (F.-M.)					+							
Elphidium fichtelianum (D'ORB.)					+							
Elphidium flexuosum (D'ORB.)					+							
Elphidium sp.							+					
Heterostegina costata D'ORB.												
Heterostegina giganteoformis PAPP						+		+	+			
Heterostegina sp.												
Ammonia beccarii (L.)	+				+							
Asterigerina planorbis D'ORB.		+			+							
Amphistegina haueriana D'ORB.					+							
Amphistegina sp.						+			+			
Globigerina sp.	+		+						+			
Orbulina sp.			+						+			
Cibicides lobatulus (W.J.)					+							
Cibicides boueanus (D'Orb.)												
Cibicides sp.												

[illegible]

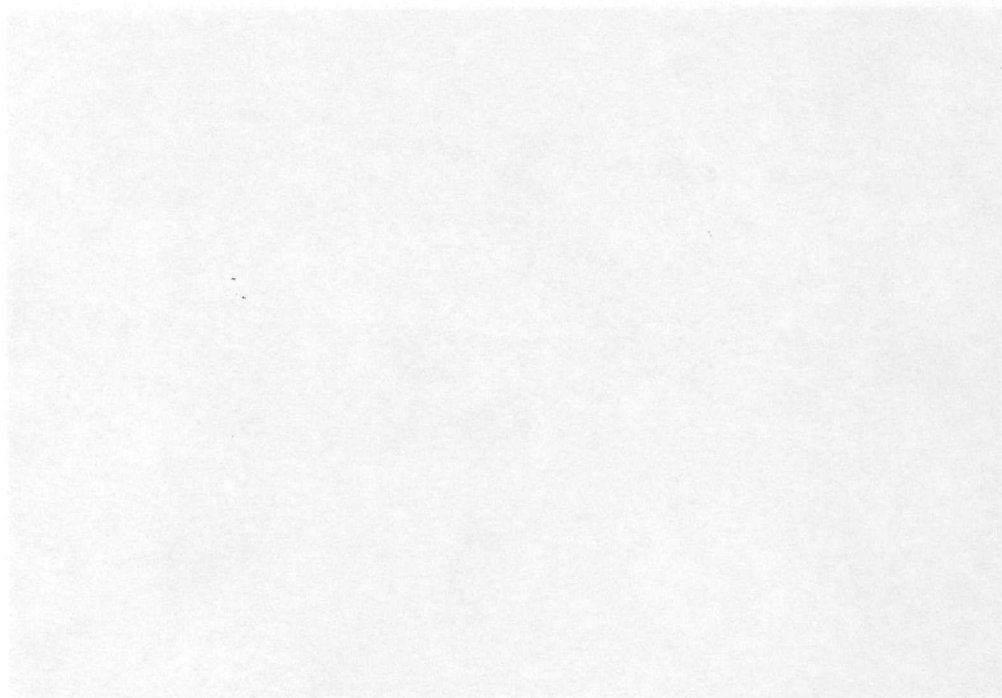
VIII. táblázat/2.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Cardium cf. plicatofittoni SINZ.		+								
Cardium sp.	+	+	+		+	+		+		+
Irus (Paphirus) gregarius (PARTSCH)	+			+					+	+
Irus (Paphirus) gregarius dissitus (EICHW.)				+					+	+
Irus (Paphirus) gregarius ponderosus (D'ORB.)										+
Irus sp.	+									+
Ervilia cf. trigonula (SOK.)		+	+							
Ervilia sp.	+	+					+			+
Mactra eichwaldi LASK.										
Mactra fragilis LASK.		+	+							
Mactra sp.	+				+			+	+	
Abra reflexa EICHW.		+	+			+	+			+
Abra sp.		+			+					
GASTROPODA										
Gibbula hoernesii (JEK.)		+	+							
Gibbula sp.	+	+								
Mohrensternia inflata inflata ANDRZ.	+	+				+				
Mohrensternia angulata angulata EICHW.						+	+			
Mohrensternia inflata sarmatica FRIEDB.							+			
Mohrensternia sp.			+					+		
Cerithium rubiginosum (EICHW.)	+	+				+		+		
Pirenella picta picta (DEFR.)				+						
Pirenella picta mitralis (EICHW.)	+	+				+	+		+	
Pirenella nodosoplicata HÖRN.						+				

VIII. táblázat/3.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Pirenella sp.	+		+					+		
Dorsanum duplicatum duplicatum PAPP						+				+
Dorsanum verneulli (D'ORB.)		+	+							
Dorsanum sp.	+									
Clavatula doderleini doderleini (M. HÖRN.)						+				
Acteocina lajonkaireana lajonkaireana (BAST.)		+	+							+
Acteocina lajonkaireana sinzowi (KOLES.)										+
Acteocina sp.					+					+
Theodoxus pictus FER.		+	+			+	+			
Hydrobia ventrosa (MONT.)			+				+		+	
Hydrobia frauenfeldi M. HÖRN.									+	+
Hydrobia sp.			+							

FOTÓTÁBLÁK



1. A Kriontár mellett Balaton felől a 4. századi kővárási maradványai (Pásztorvárosi kővárak)

2. A magasabb helyre épített kővárak maradványai

I. tábla



1.



2.

1. A Kolontár melletti Balácán feltárt alsó-badeni kavicsösszlet (Pusztamiskei Formáció) közé települő bentonitos agyagrétegek

2. A magasabb helyzetű bentonitos agyagréteg közeli képe

II. tábla



1.



2.

1.-2. A Pusztamiskei Formáció meszes konglomerátum kifejlődése a kolontári Darázs-hegy oldalában

III. tábla



1.



2.

1. A kolontári templomdombot alkotó meszes konglomerátum kibúvása. Pusztamiskei Formáció

2. A kibúvás közeli képe

IV. tábla



1.



2.

1. A Deáki-pusztta melletti bauxit külfejtés látképe

2. A Pusztamiskei Formáció meszes homok, meszes homokkő kifejlődése a Deáki-pusztta melletti bauxit külfejtésben

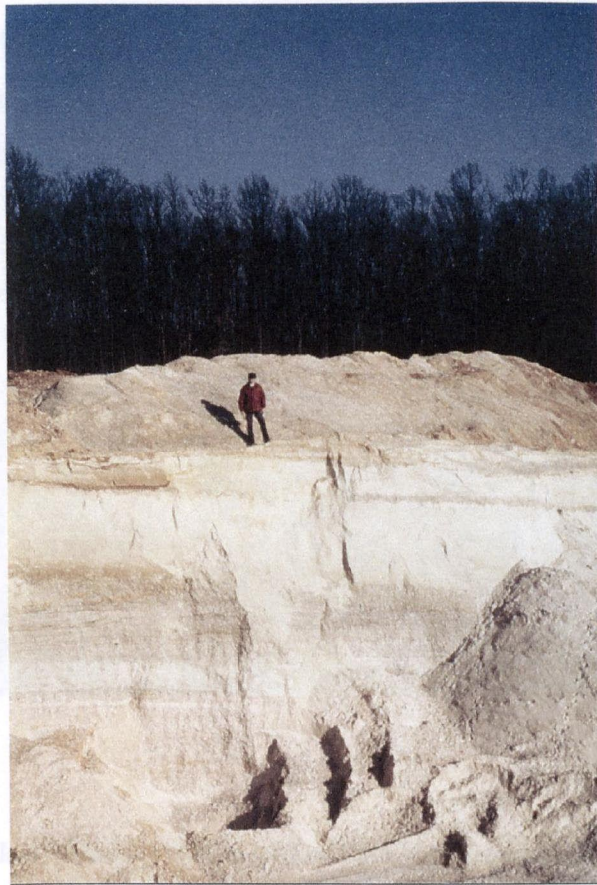
1. Meszes homokkő rétegek a Deáki-pusztta melletti bauxit külfejtésben

2. A deáki-hegyi homokbánya Pusztamiskei Formáció

V. tábla



1.



2.

1. Meszes homokkő rétegek a Deáki-puszta melletti bauxit külfejtésben

2. A deáki-hegyi homokbánya. Pusztamiskei Formáció

VI. tábla



1.



2.

1.-2. A Pécsszabolcsi Mésző Formáció feltárása a Tapolcai-medencében, a Tapolcáról Sümegre vezető út mentén, a Viszlói-erdő területén

1. A Pécsszabolcsi Mésző Formáció feltárása a Tapolcai-medencében, a Tapolcáról Sümegre vezető út mentén, a Viszlói-erdő területén

VII. tábla



1.



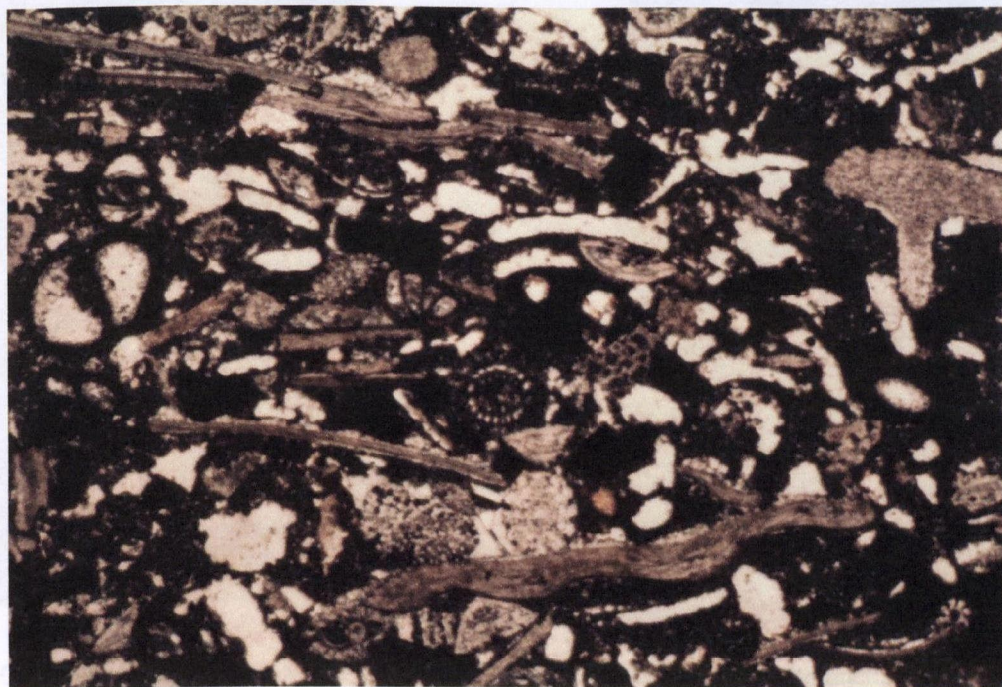
2.

1. Az „Ebédlató” látképe DDK felől. A dombtetőt alsó-badeni lajtamészakó fedi.
2. A Pécsszabolcsi Mészakó Formáció feltárása a Devecserről Kolontárra vezető út DNy-i oldalán, az Ebédlató közelében

VIII. tábla



1.



2.

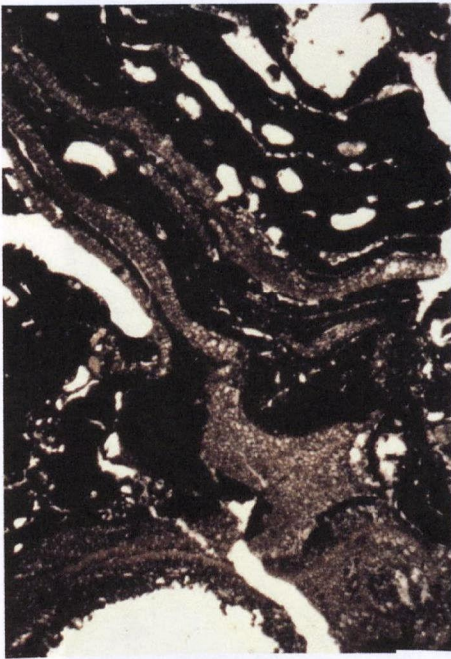
1. A Pécsszabolcsi Mészkö Formáció feltárása a devecseri Baromfitelepnél

2. Corallinaceás-molluszkás-foraminiferás-echinodermatás packstone, „organodetrital”
mikrofácies (Pécsszabolcsi Formáció) N=35X

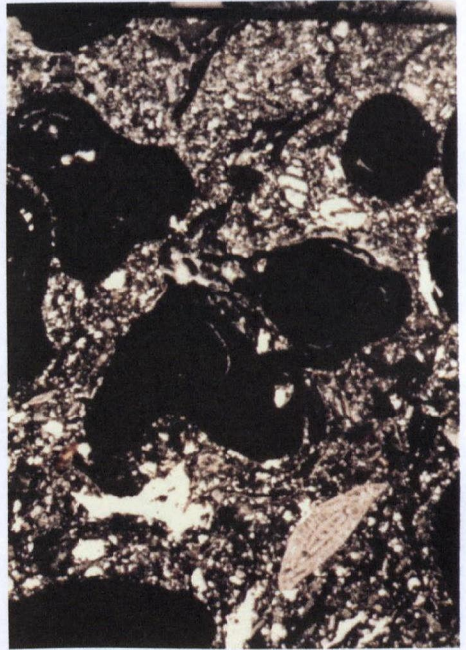
Devecsertől DK-re 2 km-re, a Kolontárra vezető út mentén lévő feltárásból.

Foto: LELKES GY.

IX. tábla



1.



2.



3.



4.

1. Corallineás-bryozoás (vagy bekérgező foraminiferás?) rudstone egy aszimmetrikus, lamináris rhodolith részletével. (Pécsszabolcsi Formáció) N=23X
Bakonygyepestől Ny-ra 2 km-re, a 8. sz. út melletti feltárásból

2. Szilikáthomokos, corallineás-foraminiferás-echinodermátus floatstone, „branching algal” makrofácies. (Pécsszabolcsi Formáció) N=23X
Kolontár, Tik-hegy

3. Corallineás-bryozoás floatstone/rudstone részlete. (Pécsszabolcsi Formáció) N=23X
Nyírád Nm-105. sz. fúrás, 3,3-67,5 m

4. Planktonikus foraminiferás-molluszkás-corallineás packstone. (Pécsszabolcsi Formáció) N=23X
Nyírád Nm-81. sz. fúrás, 200,8.204,4 m

Fotó: LELKES GY.

X. tábla



1.



2.

1. A Pusztamiske melletti határvölgy-pusztai „Lasselsberger”-kavicsbánya látképe

2. A Gyulafirátóti Formáció kavicsképződményei és mészszip-édesvízi mészkő kifejlődései a kavicsbányában

XI. tábla



1.



2.

1. A gyulakeszi mészkőbánya látképe

2. A régi lejárát a gyulakeszi mészkőbányába. Tinnyei és Gyulafirátóti Formáció

XII. tábla



1.



2.



3.

Szarmata képződményeket feltáró kavicsbánya Pusztamiskétől 2,5 km-re DNy-ra
(Tinnyi Formáció)

1. A kavicsbánya keleti fala

2. A feltárt kavicsösszlet

3. Hydrobiás mészkő és mésziszap a kavics fedőjében

XIII. tábla



1.

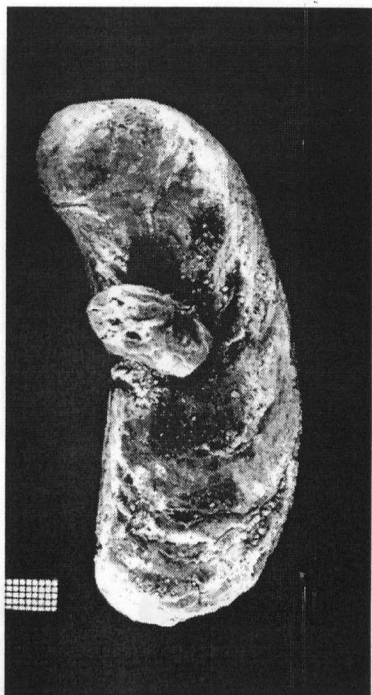


2.

1. A fedő cardiumos mészkő a Pusztamiskétől 2,5 km-re DNy-ra lévő kavicsbánya K-i falában (Tinnyei Formáció)

2. Bauxitos agyag, vörösayag beágyazódások a szarmata mészkőben Hegyesd mellett

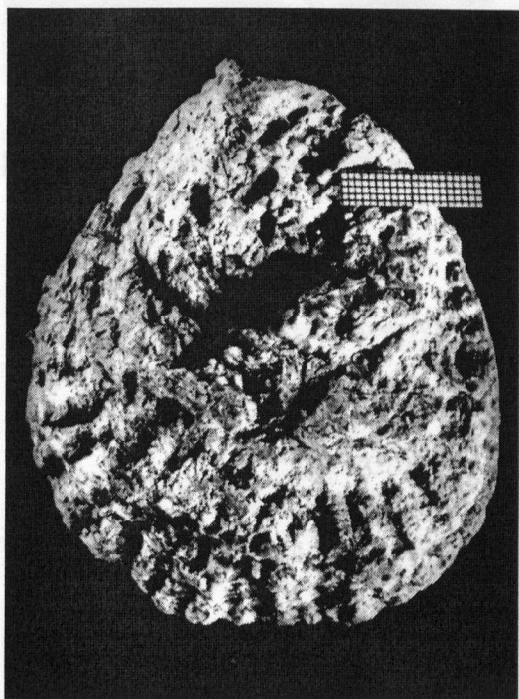
XIV. tábla



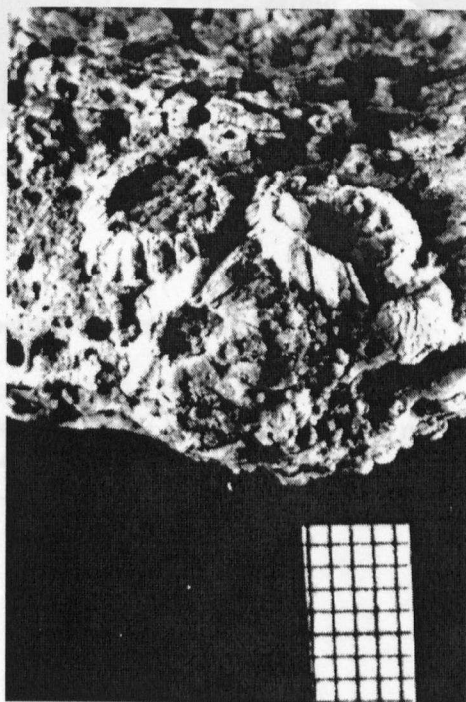
1.



2.



3.



4.

A Pusztamiskei Formáció kavicsképződményeiből előkerült ősmaradványok

1. *Ostrea digitalina* DUB., Kolontár, kavicsbánya

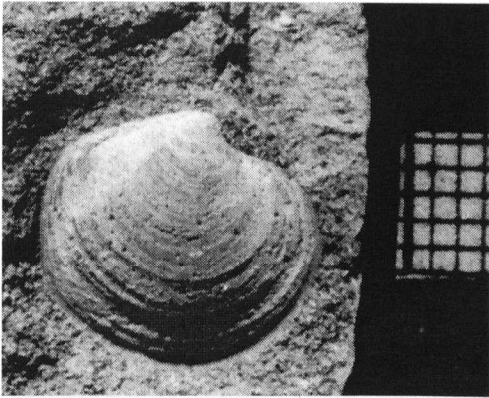
2. *Ostrea digitalina* DUB., Bakonygyepestől Ny-ra 1,5 km-re, a 8. sz. műút melletti feltárásból

3. *Ostrea lamellosa* BROCC., Bakonygyepestől Ny-ra 1,5 km-re, a 8. sz. műút melletti feltárásból

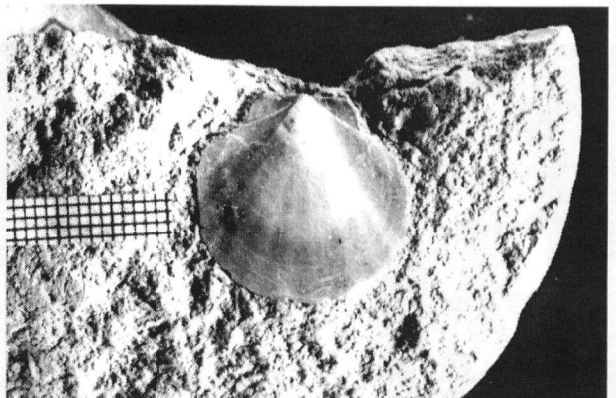
4. *Balanus* sp. maradványok megfűrt mészkő kavicsban, Bakonygyepestől Ny-ra 1,5 km-re, a 8. sz. műút melletti feltárásból

Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ

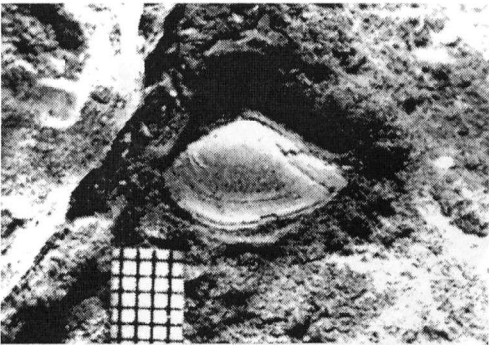
XV. tábla



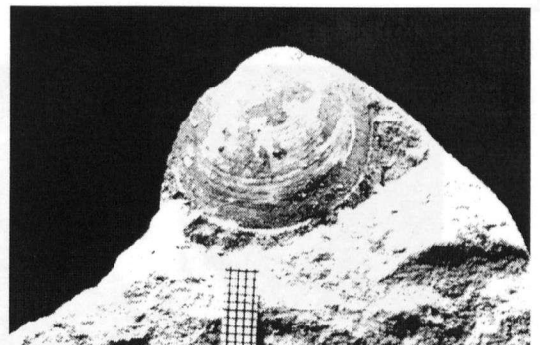
1.



2.



3.



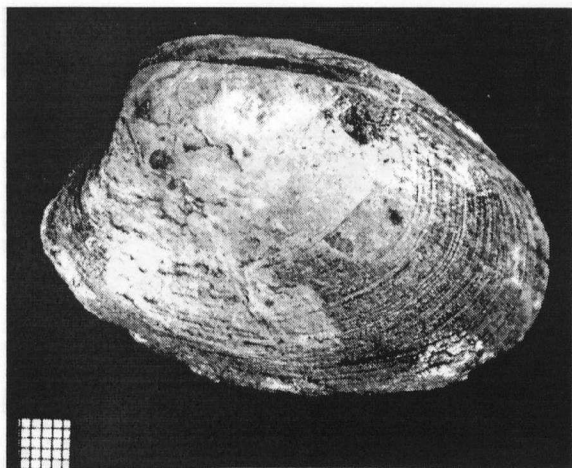
4.

A Pusztamiskei Formáció sekélytengeri homokos-pelites összletének néhány puhatestű alakja

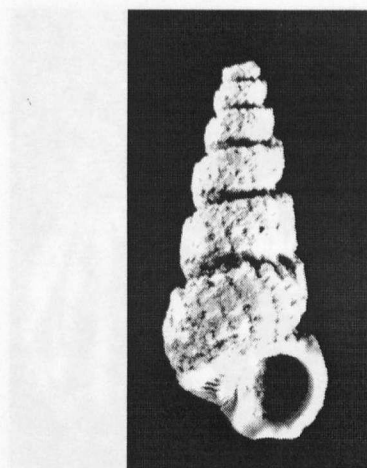
1. *Loripes dujardini* (DESH.), Kolontár Kol-4. sz. fúrás, 100,5-103,0 m
2. *Amussium cristatum badense* (FONT.), Somlóvásárhely Sv-1. sz. fúrás, 92,4-94,6 m
3. *Leda fragilis* (CHEMN.), Kolontár kol-4. sz. fúrás, 95,5-100,5 m
4. *Lucinoma borealis* aff., Gyepükaján Gy-6. sz. fúrás 133,0-136,5 m

Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ

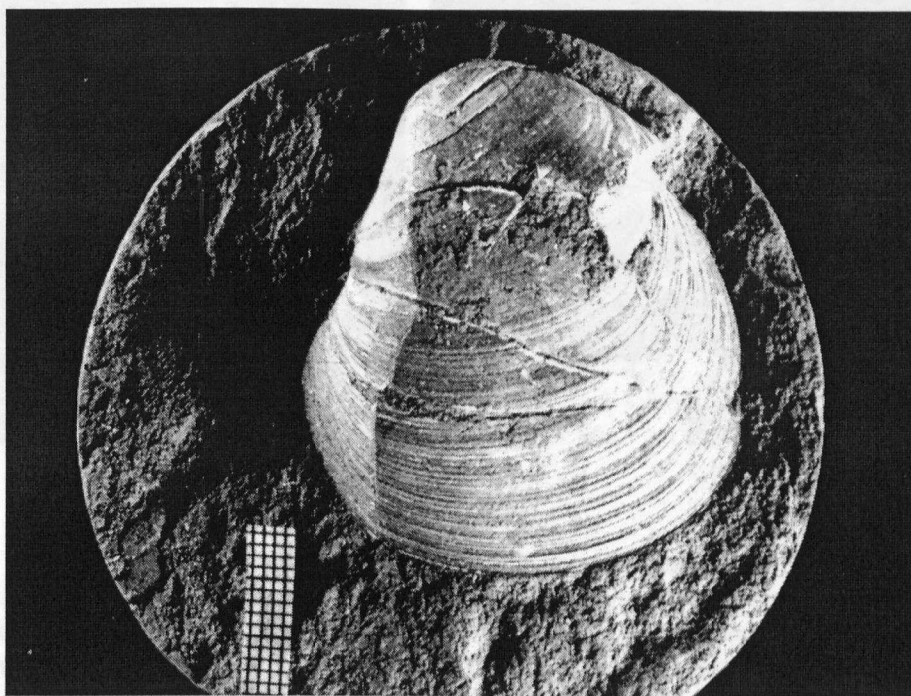
XVI. tábla



1.



2.



3.

A Pusztamiskei Formáció sekélytengeri homokos-pelites összletének néhány puhatestű alakja

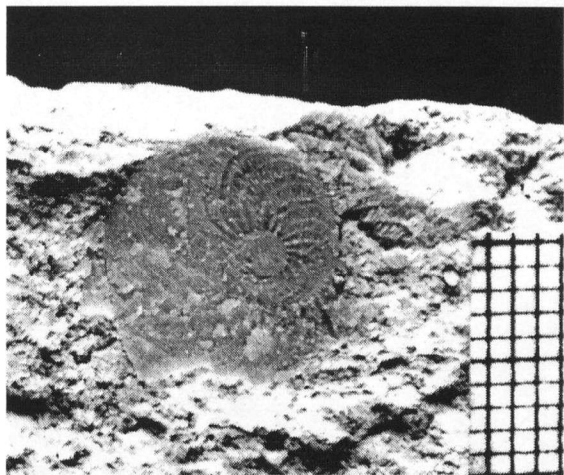
1. *Paphia waldmanni cserhatensis* MEZN., Kolontár Kol-4. sz. fúrás, 116,0-123,0 m

2. *Scala pumicea* HÖRN. N=1,5X, Deáki-puszt, felhagyott bauxit-külfejtés fala

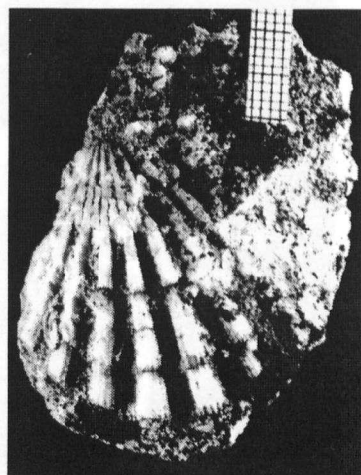
3. *Pitar* cf. *rudis* (POLI), Nyirád Nm-81. sz. fúrás, 258,0 m-ből

Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ

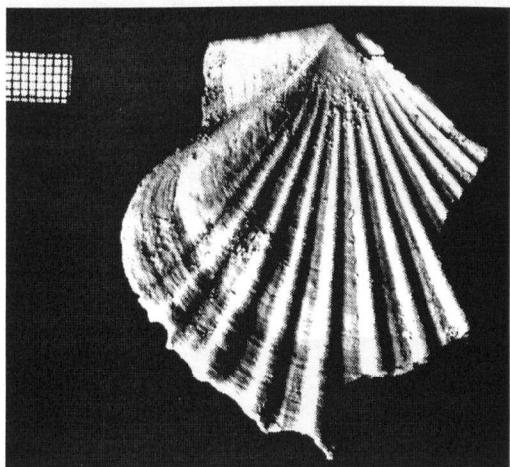
XVII. tábla



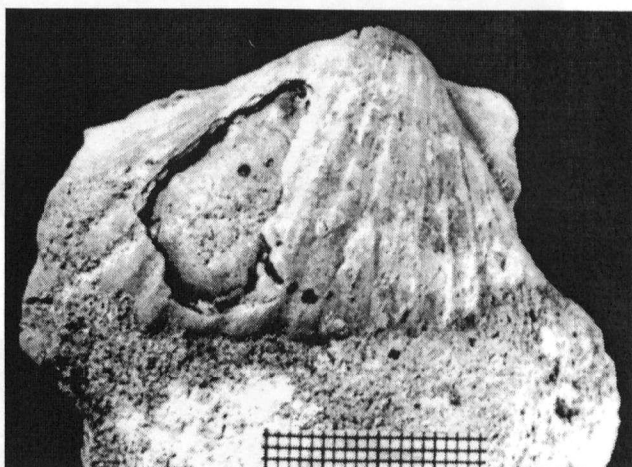
1.



2.



3.



4.

Ösмарadványok a Pécsszabolcsi Formáció üledékeiből

1. *Heterostegina giganteoformis* PAPP, Devecserből K-re 700 m-re, a kolontári műút és az Ebédlátó nevű dombra vezető dűlőút kereszteződésénél lévő mészalgas mészkő kibúvásból
2. *Chlamys elegans* (ANDRZ.), Devecserből D-re 1 km-re, a Baromfitelep melletti feltárásból
3. *Pecten praebenedictus* TOURN., Devecserből D-re 1 km-re, a Baromfitelep melletti feltárásból
4. *Pecten revolutus pertransversus* SACCO, Devecserből DK-re 2 km-re, a kolontári műút melletti kavicsos-mészalgas mészkő kibúvásból

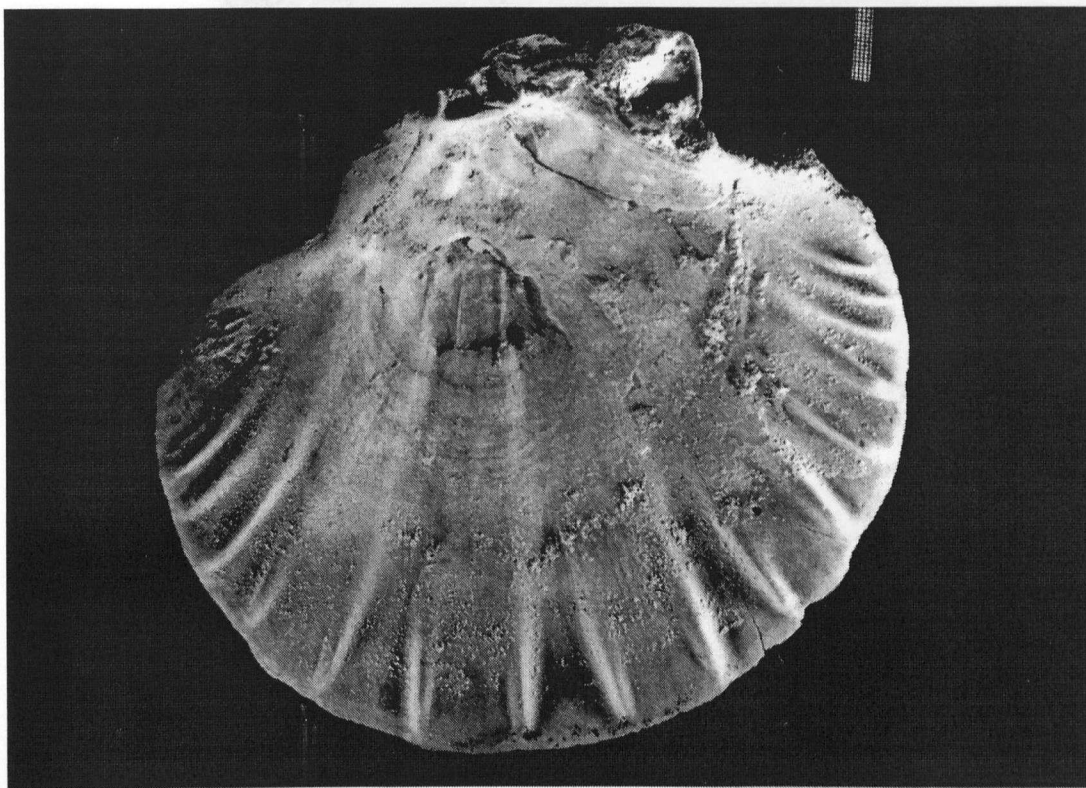
Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ

Ösмарadványok a Pécsszabolcsi Formáció üledékeiből

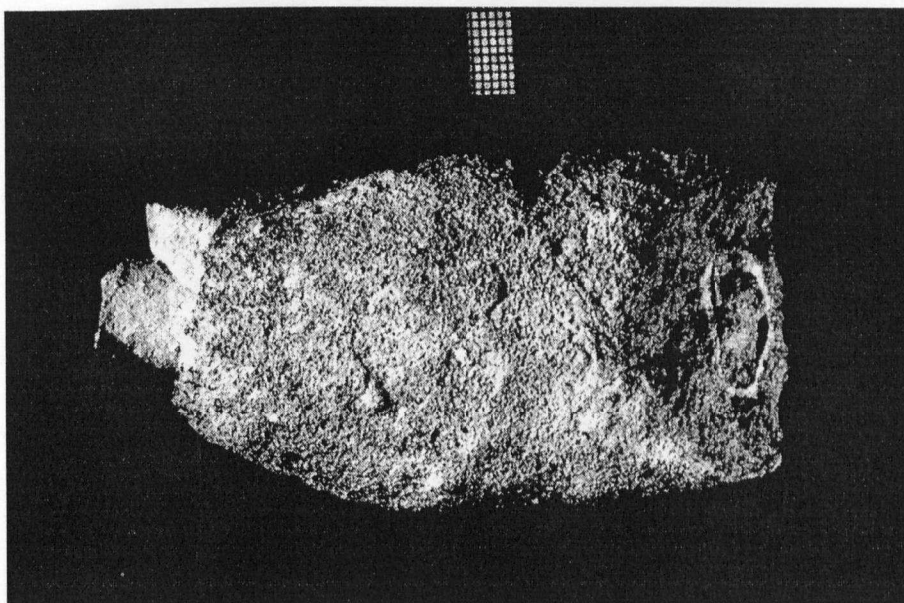
1. *Heterostegina giganteoformis* PAPP
2. *Chlamys elegans* (ANDRZ.)
3. *Pecten praebenedictus* TOURN.
4. *Pecten revolutus pertransversus* SACCO

Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ

XVIII. tábla



1.



2.

Ősmaradványok a Pécsszabolcsi Formáció Baromfitelep melletti feltárásából, Devecseről 1
km-re D-re

1. *Chlamys latissima* (BR.)

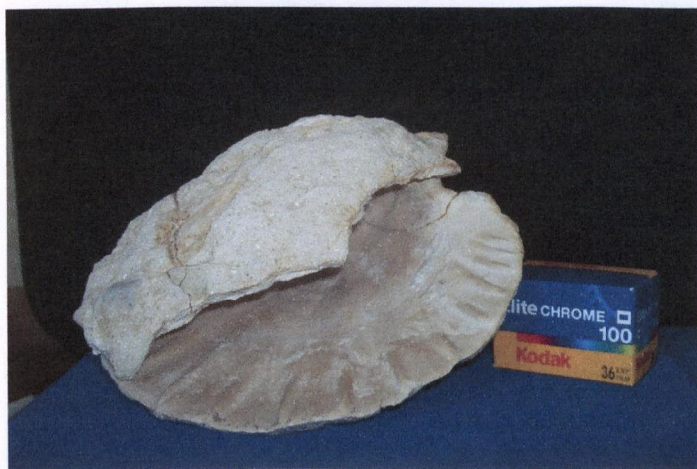
2. *Incertae sedis*, életnyom

Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ

XIX. tábla



1.



2.



3.

1-2. *Chlamys latissima* (BR.), Devecstől D-re 1 km-re, a Baromfitelep melletti feltárásból
(Pécsszabolcsi Formáció)

3. *Balanus concavus* (BRONN)
Deáki-pusztá, a felhagyott bauxit-külfejtés falából (Pusztamiskei Formáció)

A térkép a MÁFI-MOL együttműködésben készült „A Dunántúli-középhegységi terület fedetlen földtani térképe, (negyedidőszaki képződményektől mentes földtani térkép)”,

Megjegyzés: a térképen egyes litosztratigráfiai egységek jele, illetve elnevezése eltér a dolgozatban szereplőektől: Szilágyi Agyagmárga Formáció szMb2: a dolgozatban szMb2-3; Lajtai Mészkö Formáció lMb: a dolgozatban Pécsszabolcsi Mészkö Formáció psMb1; Csatkai Formáció cOl1-2: a dolgozatban cOl.

FELSŐ-MIOCÉN - PLIOCÉN

Felső-pannóniai

	taPa2	¹⁴ Pa ₂	Tapolcai Bazalt F.
	taPa2b2a	¹⁴ Pa ₂ ^b	Tapolcai Bazalt F., bazalt
	taPa2b2a.1	¹⁴ Pa ₂ ^{b.1}	Tapolcai Bazalt F., salekos bazalt
	taPa2b2a.2	¹⁴ Pa ₂ ^{b.2}	Tapolcai Bazalt F., bazalttufa
	ta.1Pa2	¹⁴ Pa ₂	Kabhegyi Vörösgyag T.
	ta.1Pa2	¹⁰ Pa ₂	Nagyvázsonyi Mészko F.

FELSŐ-MIOCÉN
Felső-pannóniai

	taPa2	¹⁷ Pa ₂	Tihanyi F.
	taPa2	¹⁴ Pa ₂	Társadérgődi Marga F.
	kaPa2	¹² Pa ₂	Kapocs Mészko F.
	taPa2	¹³ Pa ₂	Somló F.
	diPa2	⁴ Pa ₂	Diási Kavics F.
	kaPa2	¹¹ Pa ₂	Kállai Homok F.

Alsó-felső-pannóniai

	saPa1-2	¹ Pa ₁₋₂	Száki Agymárga F.
	kaPa1-2	¹ Pa ₁₋₂	Kisbéri Kavics F.

KÖZÉPSŐ - FELSŐ-MIOCÉN
Badeni - felső-pannóniai

	vMa.2Pa2	¹ Ma.2Pa ₂	Vöröstorói F.
--	----------	----------------------------------	---------------

KÖZÉPSŐ-MIOCÉN
Szarmata

	Ma	¹ Ma	Tinnyei F.
	gMa	² Ma	Gyulafehérvári F.

Badeni

	Ma2	¹⁰ Ma ₂	Szilgyi Agymárga F.
	Ma	¹ Ma	Lajtai Mészko F.
	Ma	¹ Ma	Hidasi Barnaköszénteles F.
	paMa1	¹⁰⁰ Ma ₁	Pusztamisko F.

ALSÓ - KÖZÉPSŐ-MIOCÉN
Kárpáti-badeni

	Ma-b	⁶ Ma-b	Cserszegtomaji Kaolin F.
--	------	-------------------	--------------------------

OLIGOCÉN

	Ol1-2	¹ Ol ₁₋₂	Csatkai F.
--	-------	--------------------------------	------------

KÖZÉPSŐ - FELSŐ-EOCÉN

	pE2-3	¹ E ₂₋₃	Padragi Marga F.
--	-------	-------------------------------	------------------

KÖZÉPSŐ-EOCÉN

	E2	¹ E ₂	Szőci Mészko F.
--	----	-----------------------------	-----------------

JELMAGYARÁZAT

ALSÓ - KÖZÉPSŐ-EOCÉN

	pl.1-2	⁵ E ₁₋₂	Gánti Bazalt F.
--	--------	-------------------------------	-----------------

FELSŐ-KRÉTA

	pk3	¹ K ₃	Polányi Marga F.
	uk3	⁴ K ₃	Ugodi Mészko F.
	jk3	¹ K ₃	Jákói Marga F.

KÖZÉPSŐ-KRÉTA

	kaK2	¹⁴ K ₂	Tatai Mészko F.
--	------	------------------------------	-----------------

ALSÓ - KÖZÉPSŐ-KRÉTA

	uk1-2	¹ K ₁₋₂	Sümegi Marga F.
--	-------	-------------------------------	-----------------

FELSŐ-JURA (MALM) - ALSÓ-KRÉTA

	mdJ1-K1	^{md} J ₁ -K ₁	Mogyorósdombi Mészko F.
	J3-mdK1	¹ J ₁ - ^{md} md J ₃ -K ₁	Pálházi, Szentiványhegyi és Mogyorósdombi F.

KÖZÉPSŐ - FELSŐ-JURA (DOGGER-MALM)

	J2-3	¹ J ₂₋₃	Lókoti Radiolit F.
--	------	-------------------------------	--------------------

ALSÓ-JURA (LIÁSZ)

	J1	¹ J ₁	Istimén Mészko F.
	kaJ1	¹⁴ J ₁	Kardosréti Mészko F.

FELSŐ-TRIÁSZ

	dt3	¹⁰ T ₃	Dachsteini Mészko F.
	kt3	¹⁴ T ₃	Kösseri F.
	rt3	¹¹ T ₃	Rezi Dolomit F.
	ft3	¹⁰ T ₃	Födolomit F.
	kaft3	¹⁰ T ₃	Padkői T.
	et3	¹¹ T ₃	Ederics F.
	mt3	¹⁰ T ₃	Sédvölgyi Dolomit F.
	rt3	¹¹ T ₃	Sándorhegyi F.
	kaft3	¹¹ T ₃	Barnagi T.
	rt3	¹¹ T ₃	Veszprémi Marga F.

KÖZÉPSŐ - FELSŐ-TRIÁSZ

	baT2.3m	¹⁰ T _{2.3}	Budaörsi Dolomit F., mészko
--	---------	--------------------------------	-----------------------------

KÖZÉPSŐ-TRIÁSZ

	baT2	¹⁰ T ₂	Budaörsi F. ladinai része
	rt2	¹¹ T ₂	Izkahegyi Mészko F.
	at2	¹¹ T ₂	Aszföldi Dolomit F.

ALSÓ-TRIÁSZ

	at1	¹⁰ T ₁	Arácsi Marga F.
	kaT1	¹⁴ T ₁	Köveskői F.

PERM

	Ma2	¹⁰ P ₂	Balatonszéli Homok F.
--	-----	------------------------------	-----------------------

SZERKEZETI ELEMELK

előretek	hátrétek	feloldódás
		átoldódás
		vízszintes eloldódás (jobb)
		vízszintes eloldódás (bal)
		vető levetési irány
		feltehető vető levetési irány
		vető levetési irány nélkül
		feltehető vető levetési irány nélkül
		szinklinális tengely
		antiklinális tengely
		foldtani képződményhatár

Sv-1

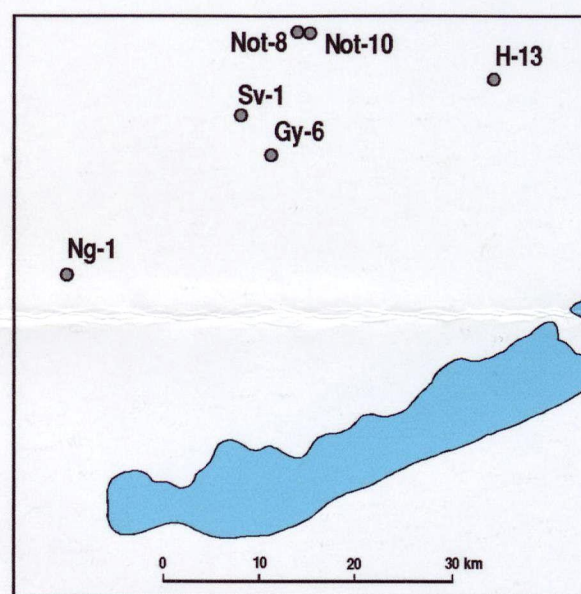
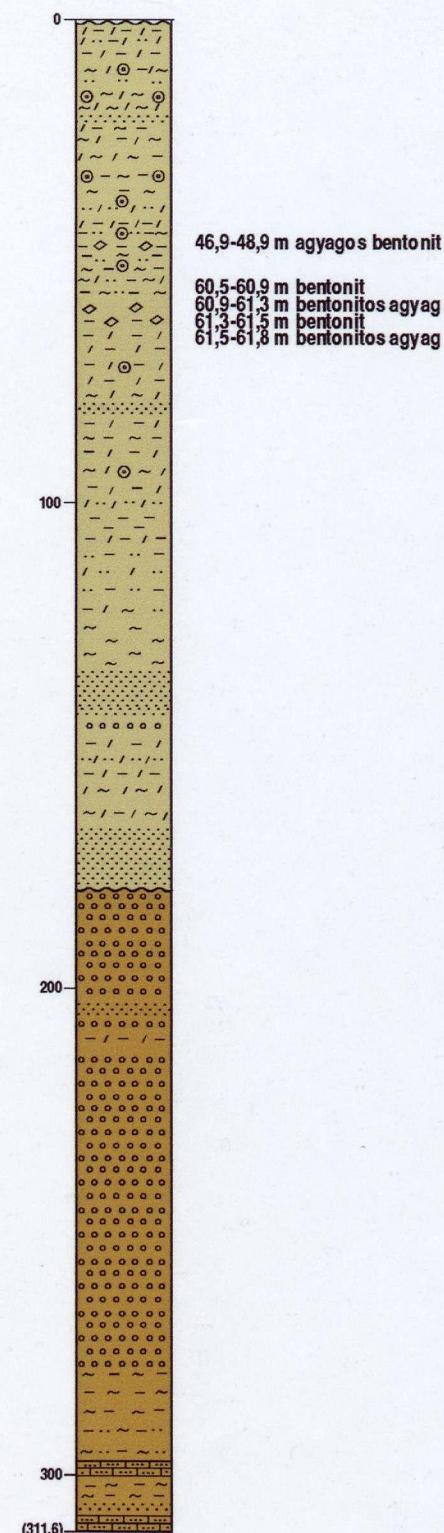
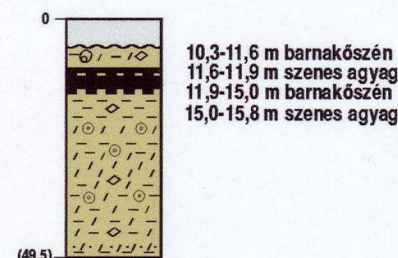
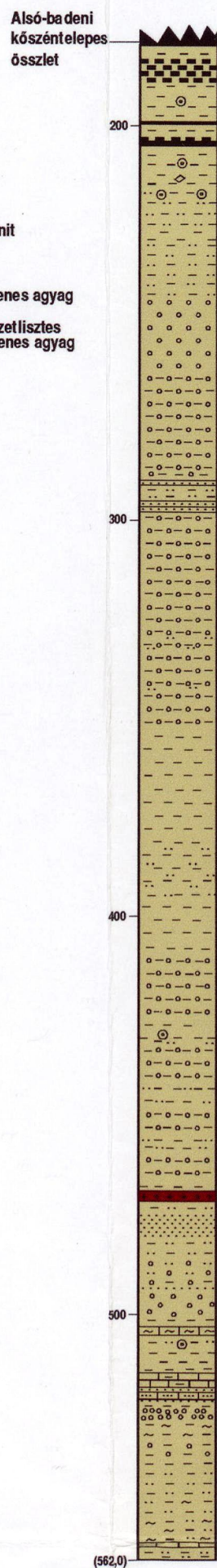
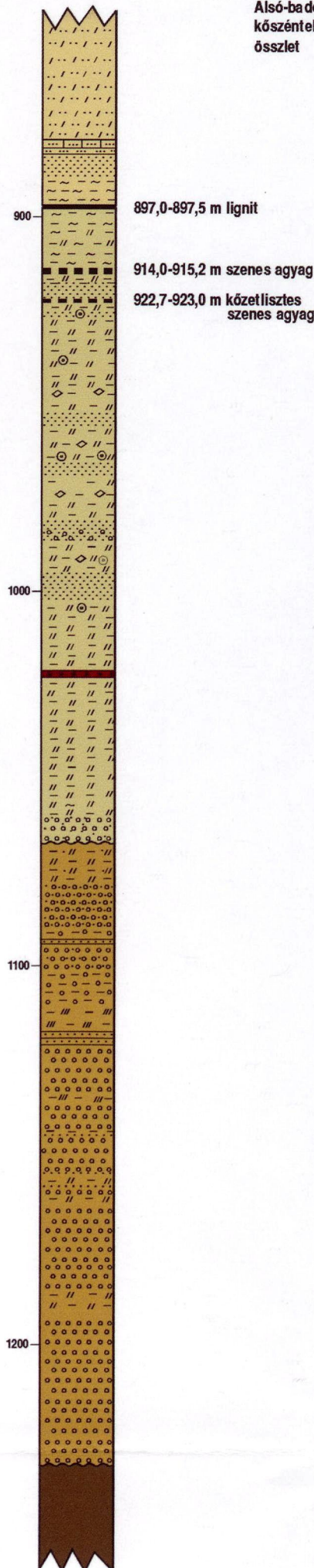
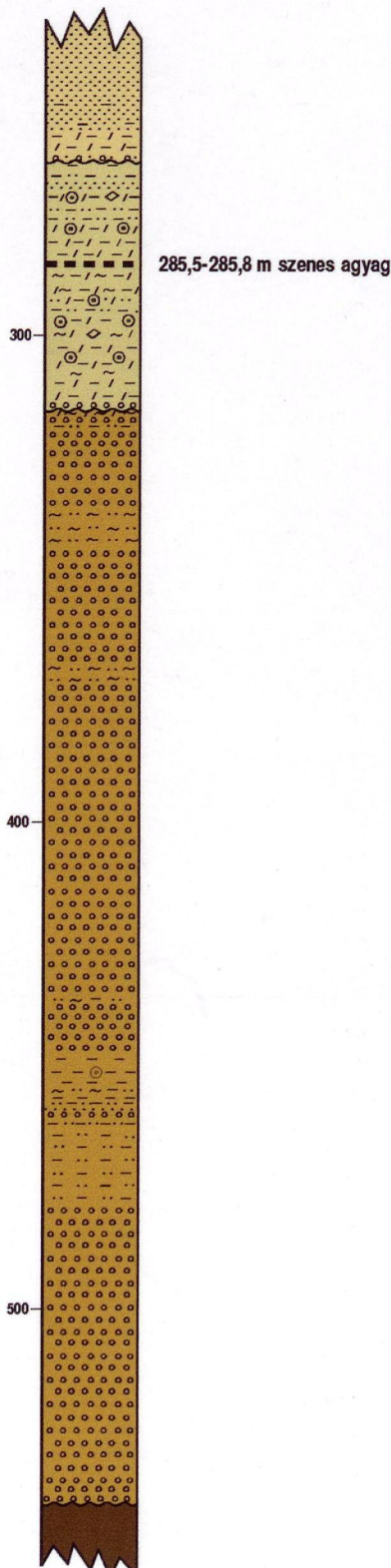
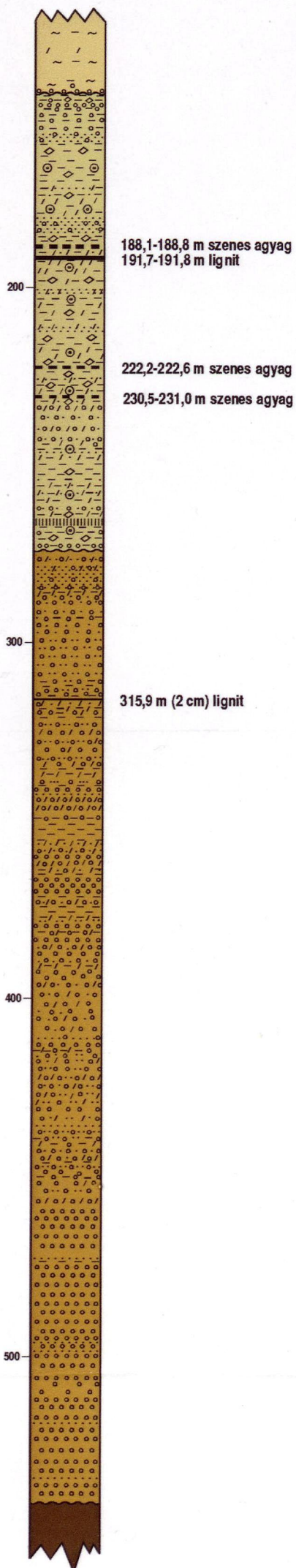
Gy-6

Ng-1

H-13

Not-8

Not-10



Kavics, konglomerátum
Homokkő
Meszes homokkő
Homok
Aleurit
Márga

Mészmárga
Agyag
Bentonitos
Bentonit
Szenes agyag
Barnakőszén

Mésziszap
Mészke
Agyagos mészke
Mészkonkréciók
Dacituffa
Bythinia operculina

Negyedkori képződmények
Alsó-badeni tengeri üledékek
Somlóvásárhelyi Formáció
Csatlai Formáció
Eocén képződmények

A devecser-nyirádi, nagygörbői, noszlopi és herendi területek oligocén-alsó-középső-miocén kifejlődései

Ng-1.

Várt-1.

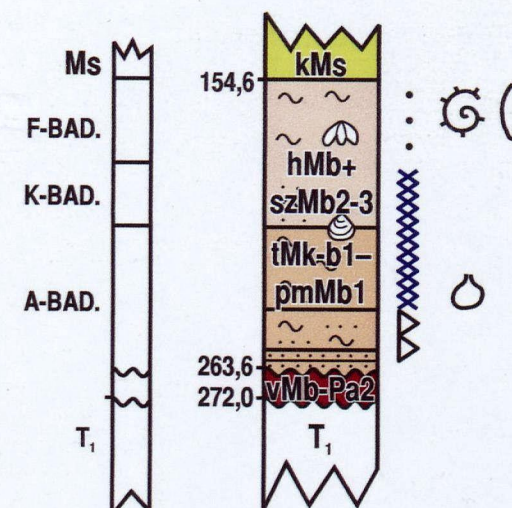
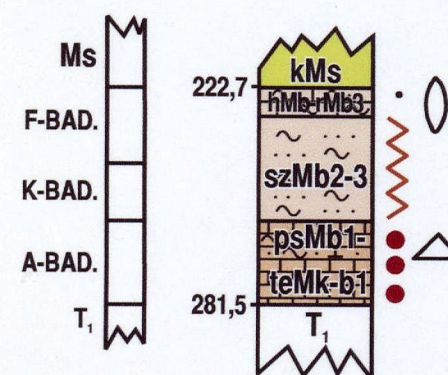
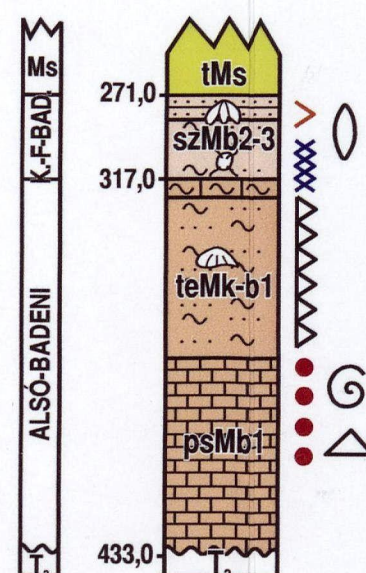
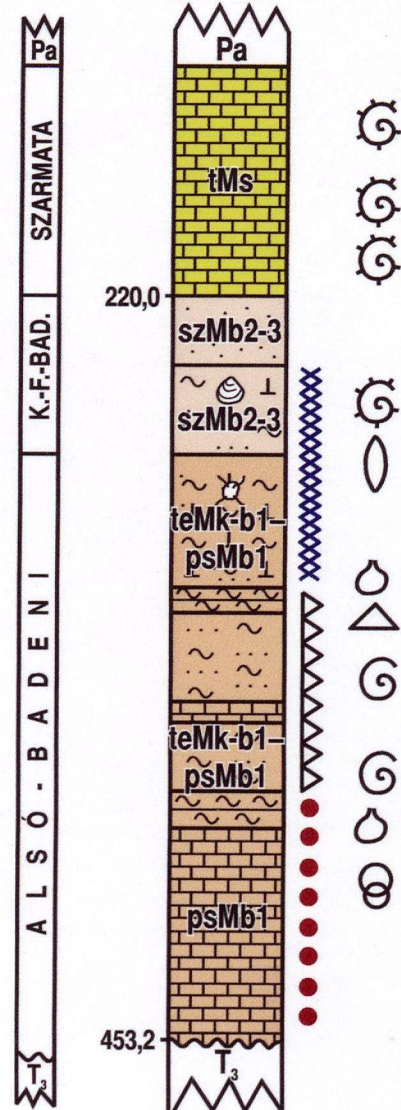
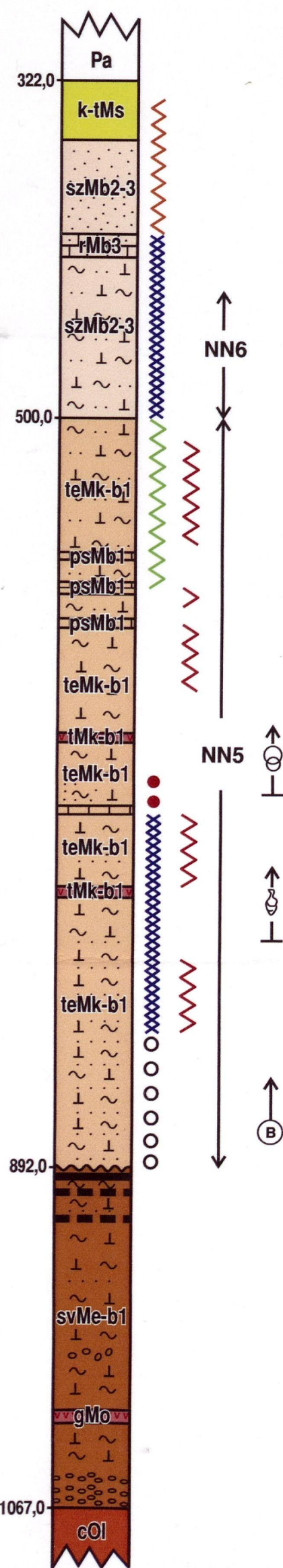
Zszt-3.

Sz-1.

HgN-78/18.

[m]

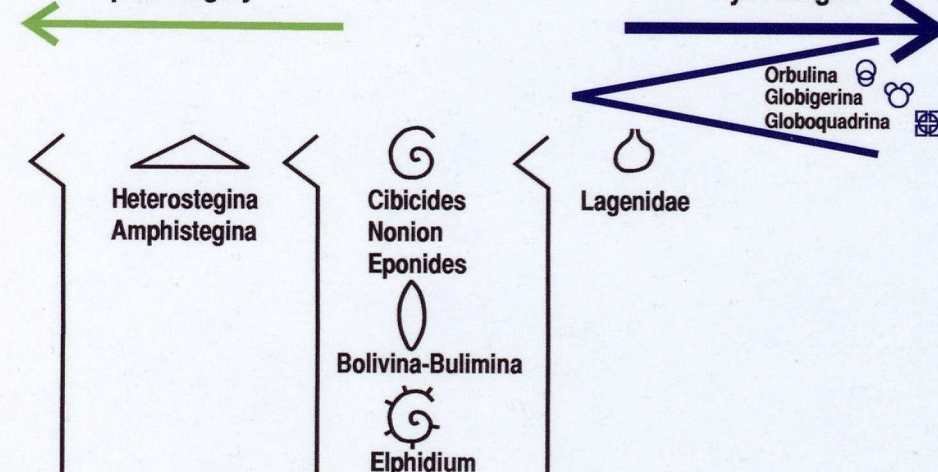
Jámbor-Korpás (1974)

Selmeczi-Bohn-Havas-Szegő (2003)
nyomán, módosítva

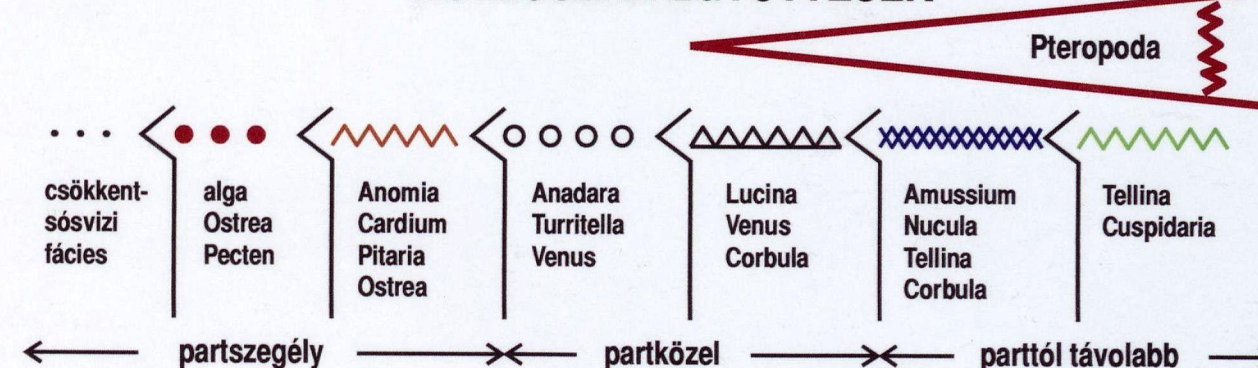
FORAMINIFERA EGYÜTTESEK

partszegély

nyílt tenger



MOLLUSZKA EGYÜTTESEK



FORMÁCIÓKULCS

tMs	Tinnyei Formáció
kMs	Kozárdi Formáció
rMb3	Rákosi Mészke Formáció
szMb2-3	Szilágyi Agyagmárga Formáció
psMb1	Pécsszabolcsi Mészke Formáció
teMk-b1	Tekeresi Slír Formáció
tMk-b1	Tari Bácsitufa Formáció
vMb-Pa2	Vöröstői Formáció
svMe-b1	Somlóvásárhelyi Formáció
gMo	Gyulakeszi Riollitufa Formáció
cOl	Csatkai Formáció

JELMAGYARÁZAT

Kőzettani jelek

~	agyagmárgás aleurit
~	aleuritos agyagmárga
~	agyagmárga
~	homok
~	kavics
~	mészke
~	barnakőszén
~	szenes agyag
~	tufa
~	mészkonkrécio
~	bentonit

Őslénytani jelek

~	rák
~	sün
~	óriás Corbula
~	óriás Macoma
~	Cardium vidali
~	ritzingense
~	Uvigerina
~	Badeni foraminifera
~	Bithynia operculum

A Nagygörbői-, Várkölyi- és Tapolcai-medence néhány fontosabb prepannóniai miocén rétegsora
(KÓKAY J. (1986) adatainak (Sz-1., HgN-78/18.) felhasználásával,
SELMECZI, I., BOHN-HAVAS, M., SZEGŐ, É. (2003) nyomán, módosítva)

A DEVECSEK-NYIRÁDI-MEDENCE OLIGOCÉN-MIOCÉN KÉPZŐDMÉNYEI FÖLDTANI SZELVÉNYEK

